

865

Nachlaß von Prof. N. Ma

ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

NACH DEM TODE VON R. WETTSTEIN HERAUSGEgeben VON

PROFESSOR DR. FRITZ KNOLL

DIREKTOR DES BOTANISCHEN INSTITUTES UND GARTENS
DER UNIVERSITÄT WIEN

UND

PROFESSOR DR. ERWIN JANCHEN

VIZEDIREKTOR DES BOTANISCHEN INSTITUTES UND GARTENS
DER UNIVERSITÄT WIEN

BAND XCI, ZWEITES U. DRITTES HEFT

MIT 24 TEXTABBILDUNGEN

(ABGESCHLOSSEN AM 1. SEPTEMBER 1942)



WIEN
SPRINGER-VERLAG
1942

Österr.
bot. Z.

Preis: RM 29.60

Die „Österreichische Botanische Zeitschrift“ erscheint in einem Gesamtumfang von jährlich etwa 20 Bogen, in 4 einzeln berechneten Heften.

Zuschriften, welche den Bezug der Zeitschrift oder sonstige Verlagsangelegenheiten betreffen, sind an den Springer-Verlag OHG., Wien I, Schottengasse 4, zu richten; Manuskriptsendungen und erledigte Korrekturen an die Schriftleitung der Österreichischen Botanischen Zeitschrift, Wien III, Rennweg 14.

Es wird ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß mit der Annahme des Manuskriptes und seiner Veröffentlichung durch den Verlag das ausschließliche Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder an den Verlag übergeht, und zwar bis zum 31. Dezember desjenigen Kalenderjahres, das auf das Jahr des Erscheinens folgt. Hieraus ergibt sich, daß grundsätzlich nur Arbeiten angenommen werden können, die vorher weder im Inland noch im Ausland veröffentlicht worden sind, und die auch nachträglich nicht anderweitig zu veröffentlichen der Autor sich verpflichtet.

Die Mitarbeiter erhalten von Abhandlungen 50 Sonderdrucke unentgeltlich. Mit der Lieferung von Dissertationsexemplaren befaßt sich die Verlagsbuchhandlung grundsätzlich nicht; sie stellt jedoch den Doktoranden den Satz zwecks Anfertigung der Dissertationsexemplare durch die Druckerei

Springer-Verlag OHG.

91. Band	Inhaltsverzeichnis	2. und 3. Heft
		Seite
Adolfine Buschmann, Zur Klärung des Formenkreises um <i>Poa badensis</i>		
HAENKE. (Mit 2 Verbreitungskarten und 2 Abbildungen im Text.)		81
Lene Moser, Zellphysiologische Untersuchungen an <i>Cladophora fracta</i> .		
(Mit 12 Textabbildungen.)		131
Franz Zach, Über die Entwicklung von <i>Trichophyton gypseum asteroides</i>		
Sabouraud auf natürlichem Nährboden. (Mit 6 Textabbildungen.)		168
Julius Tobisch, Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora von Kärnten VI.		184
Paul Fukarek, Das Vorkommen der Panzerkiefer im Sandžak Novi-		
pazar. (Mit 1 Textabbildung.)		190
Fritz Zimmermann, Professor Dr. ANTON JAKOWATZ zu seinem 70. Ge-		
burtstage. (Mit 1 Bildnis im Text.)		196
Besprechungen		199
GOEBEL K. v., Ein deutsches Forscherleben in Briefen aus sechs		
Jahrzehnten (1870—1932). — TROLL W., Vergleichende Morphologie		
der höheren Pflanzen. — KÖSTLER J. N., Offenbarung des Waldes.		
— BERTALANFFY L. v., Handbuch der Biologie.		
Personalnachrichten		207

Nachlaß von Prof. N. Malta

Das System der Cruciferen.

Von
Erwin Janchen (Wien).

Inhaltsübersicht.

	Seite
Bisherige Cruciferen-Systeme.....	2— 7
Ältere Systeme.....	2— 3
System von A. v. HAYEK (allgemein)	3
System von O. E. SCHULZ (allgemein)	3— 4
System von A. v. HAYEK (Übersicht)	4
System von O. E. SCHULZ (Übersicht)	4— 5
Vergleich der Systeme von HAYEK und SCHULZ	5— 6
Feststellung der europäischen Cruciferen-Tribusse	6— 7
Systematisch beachtenswerte Cruciferen-Merkmale	7—10
Frucht	7— 8
Keimling	8— 9
Nektarien	9
Haare	9—10
Narbe	10
Myrosinzellen	10
Epidermiszellen der Fruchtscheidewand	10
Blütenfarbe	10
Verbindung der ursprünglichsten Merkmale	10
Merkmale der europäischen Cruciferen-Tribusse im allgemeinen	10—17
<i>Sisymbrieae</i>	10—11
Stellung und Anordnung der übrigen Tribusse	11
<i>Hesperideae</i>	11—12
<i>Arabideae</i>	12
<i>Alysseae</i>	13
<i>Euclidieae</i> , Auflösung derselben	13—14
<i>Lepidieae</i>	14—15
<i>Brassiceae</i>	15—17
Anordnung der Tribusse	17
Kennzeichnung der europäischen Cruciferen-Tribusse und -Subtribusse	17—21
<i>Sisymbrieae</i>	17—18
<i>Hesperideae</i>	18
<i>Arabideae</i>	18—19

	Seite
<i>Alyseae</i>	19
<i>Lepidieae</i>	19—20
<i>Brassicaceae</i>	20—21
Merkmale und Stellung der außereuropäischen Cruciferen-Tribusse	21—23
<i>Stanleyeae</i>	21—22
<i>Pringleeae</i>	22
<i>Romanschulzieae</i>	22
<i>Streptantheae</i>	22
<i>Chamireae</i>	22
<i>Schizopetaleae</i>	23
<i>Stenopetaleae</i>	23
<i>Heliophileae</i>	23
<i>Cremolobaeae</i>	23
Gesamtanordnung aller Cruciferen-Tribusse	23—25
Neue Anordnung	23
Anordnung bei O. E. SCHULZ	23—24
Kritik des Stammbaumes und des Systems von O. E. SCHULZ	24
Verwandtschaftsbeziehungen der Cruciferen-Tribusse (neuer Stammbaum)	25
Übersicht der Tribusse und Subtribusse der gesamten Cruciferen	26
Erläuterungen dazu	26—27
Die Cruciferen-Gattungen Europas und der Kaukasusländer (Übersicht)	27—28
Schluß	28

Bisherige Cruciferen-Systeme.

Die Cruciferen gehören sicher zu jenen Angiospermen-Familien, die einer natürlichen, auf stammesgeschichtlichen Gesichtspunkten beruhenden Systematik besonders große Schwierigkeiten entgegenstellen. Deshalb waren auch gerade in dieser Familie so lange Zeit hindurch ausschließlich künstliche Systeme herrschend, die ohne Rücksicht auf natürliche Entwicklungslinien einziges Merkmal oder wenige Merkmale schematisch als Einteilungsgesichtspunkte verwendeten. Als solche Einteilungsgesichtspunkte findet man z. B. bei LINNÉ und ADANSON die Gestalt der Frucht, bei DE CANDOLLE und zahlreichen nach ihm folgenden Forschern die Gestalt des Keimlings im Samen (erst in zweiter Linie auch die Fruchtgestalt), bei VELENOVSKÝ und BAYER (nebst der Fruchtgestalt) die Ausbildung der Nektardrüsen, bei SCHWEIDLER die Lagerung der Myrosinschläuche, bei PRANTL die Gestalt der Haare und die Gestalt der Narbe, daneben auch den histologischen Bau der Oberhaut der Fruchtscheidewand. Alle genannten Merkmale sind gewiß systematisch von wesentlicher Bedeutung; sie lassen sich aber nicht schematisch als durch-

greifende Einteilungsgesichtspunkte verwenden, wenn man ein natürliches System schaffen will, das weniger Wert auf Übersichtlichkeit legt, als vielmehr auf Berücksichtigung der mutmaßlichen stammesgeschichtlichen Entwicklung.

Ein solches natürliches System der Cruciferen hat zuerst der Wiener Botaniker AUGUST VON HAYEK aufgestellt, und zwar in seiner Schrift „Entwurf eines Cruciferen-Systems auf phylogenetischer Grundlage“ (Beihefte z. Botan. Centralbl., Bd. XXVII, 1911, Abt. I, S. 127—335, mit Taf. VIII—XII). Im allgemeinen Teil dieser Schrift gibt HAYEK zunächst eine sehr interessante und dankenswerte Übersicht über die wichtigeren bis damals aufgestellten Cruciferen-Systeme, bespricht hierauf eingehend die für die Systematik der Cruciferen verwertbaren Merkmale und erörtert sodann die Prinzipien einer phylogenetischen Systematik, speziell bei den Cruciferen. Die hier geäußerten Grundgedanken haben im wesentlichen auch heute noch volle Gültigkeit und dürften kaum von jemandem ernstlich angefochten werden. Das von HAYEK aufgestellte Cruciferen-System, in welchem er die ihm damals bekannt gewesenen 231 Gattungen mit entsprechender Begründung einordnet, entspricht tatsächlich auch sehr gut den an ein natürliches System zu stellenden Anforderungen, wie später noch näher dargelegt werden soll.

Im Jahre 1936 erschien nun in ENGLER und HARMS, Die natürlichen Pflanzenfamilien, 2. Auflage, die große Gesamtbearbeitung der Cruciferen von OTTO EUGEN SCHULZ. Seit HAYEKS Entwurf waren genau 25 Jahre vergangen. Die Zahl der als gültig angenommenen Gattungen hatte sich auf 351 erhöht, also um 120 Gattungen oder um 52%. Dies ist nur zum Teile auf eine engere Fassung des Gattungsbegriffes bei O. E. SCHULZ zurückzuführen, sondern wesentlich auch auf die zahlreichen, seither neu bekannt gewordenen Gattungen. Außerdem ist natürlich in der Zwischenzeit auch die Kenntnis der länger bekannten Gattungen bedeutend erweitert und vertieft worden. Wie sehr O. E. SCHULZ selbst an der Erforschung der Cruciferen beteiligt war, geht unter anderem schon daraus hervor, daß unter den 351 in seiner Bearbeitung als gültig angenommenen Gattungen 62 von ihm selbst aufgestellt sind, viele davon wohl als Abspaltungsstücke älterer Gattungen, viele aber auch auf Grund ganz neuer Funde in fernen Ländern. Unter diesen Umständen war es undenkbar, daß O. E. SCHULZ das System HAYEKS etwa nur mit geringfügigen Abänderungen hätte übernehmen können. Er mußte es zumindest wesentlich ausbauen, wenn nicht ganz umgestalten. Zu wünschen und zu erwarten war aber, daß HAYEKS gute stammesgeschichtliche Grundgedanken auch in einem neuen Cruciferen-System angemessenen Ausdruck finden werden. Bei aller sonstigen Anerkennung für die hervorragend große Leistung von O. E. SCHULZ kann und darf aber nicht übersehen werden, daß in seinem Systeme gerade die

stammesgeschichtlichen Gesichtspunkte sehr schlecht zum Ausdruck kommen. Daher erscheint es geradezu notwendig, an der Anordnung einiger der wichtigsten Hauptgruppen bei O. E. SCHULZ so bald wie möglich eine berichtigende Kritik zu üben, bevor sich irreführende Vorstellungen allgemein eingürgern*.

Zur Begründung und näheren Ausführung des Gesagten ist es erforderlich, die beiden Cruciferen-Systeme von A. v. HAYEK und von O. E. SCHULZ einander gegenüberzustellen und in ihren Grundzügen zu erläutern (siehe S. 6 und 7).

Cruciferen-System von A. v. HAYEK.

(Mit römischen Zahlen sind die Tribusse, mit arabischen Zahlen die Untertribusse bezeichnet.)

- I. *Thelypodieae*;
- II. *Arabideae*: 1. *Sisymbriinae*, 2. *Erysiminae*, 3. *Cardamininae*, 4. *Arabidinae*, 5. *Parlatoriinae*, 6. *Isatidinae*, 7. *Buniadinae*;
- III. *Alysseae*: 1. *Hesperidinae*, 2. *Brayinae*, 3. *Eucliidiinae*, 4. *Lunariae*, 5. *Alyssinae*, 6. *Drabinae*;
- IV. *Brassicaceae*: 1. *Brassicinae*, 2. *Raphaninae*, 3. *Vellinae*, 4. *Savignyinae*, 5. *Moricandiinae*;
- V. *Lepidieae*: 1. *Lepidiinae*, 2. *Iberidinae*, 3. *Thlaspidinae*, 4. *Capsellinae*, 5. *Subulariinae*;
- VI. *Schizopetaleae*: 1. *Tropidocarpinae*, 2. *Physariinae*, 3. *Stenopetalinae*, 4. *Lyrocarpinae*, 5. *Schizopetalinae*;
- VII. *Pringleeae*;
- VIII. *Heliphileae*;
- IX. *Cremolobeae*;
- X. *Chamireae*.

Cruciferen-System von O. E. SCHULZ.

(Mit römischen Zahlen sind die Tribusse, mit kleinen Buchstaben die Untertribusse bezeichnet.)

- I. *Pringleeae*;
- II. *Stanleyeae*;
- III. *Romanschulzieae*;

* Gleich nach Erscheinen der SCHULzschen Cruciferen-Bearbeitung habe ich daher in einer Besprechung derselben (Österr. Botan. Zeitschr., Bd. 86, 1937, S. 229) ausdrücklich gesagt, daß ich mich mit der Gesamtanordnung der Tribusse nicht befrieduen kann und daß manche offenbar nahe verwandte Gattungen unnatürlich auseinandergerissen erscheinen. Außerdem habe ich dort die Aufrechterhaltung der gut eingebürgerten Gattungen *Dentaria* und *Roripa* befürwortet. — Außer den Systemen von A. v. HAYEK und O. E. SCHULZ gibt es noch mehrere andere neuere Cruciferen-Systeme. Sie liegen aber zumeist meinen Anschauungen ferner. Es würde daher meine Ausführungen wohl nur unnötig verlängern und erschweren, wenn ich sie in die Betrachtung mit einbeziehen würde.

- IV. *Streptantheae*: a) *Euklisiinae*, b) *Caulanthinae*;
 V. *Cremolobeae*: a) *Cremolobinae*, b) *Menonvilleinae*;
 VI. *Chamireae*;
 VII. *Brassicaceae*: a) *Brassicinae*, b) *Raphaninae*, c) *Cakilinae*,
 d) *Zillinae*, e) *Vellinae*, f) *Savignyinae*, g) *Moricandiinae*;
 VIII. *Heliophileae*;
 IX. *Schizopetaleae*;
 X. *Lepidieae*: a) *Brachycarpaeinae*, b) *Lepidiinae*, c) *Notothlaspidinae*, d) *Isatidinae*, e) *Tropidocarpinae*, f) *Physariinae*,
 g) *Iberidinae*, h) *Thlaspidinae*, i) *Lyrocarpinae*, k) *Capsellinae*,
 l) *Cochleariinae*, m) *Subulariinae*;
 XI. *Euclidieae*;
 XII. *Stenopetaleae*;
 XIII. *Lunarieae*;
 XIV. *Alysseae*;
 XV. *Drabeae*;
 XVI. *Arabideae*;
 XVII. *Matthioleae*;
 XVIII. *Hesperideae*;
 XIX. *Sisymbrieae*: a) *Alliariinae*, b) *Sisymbriinae*, c) *Pachycladinae*,
 d) *Brayinae*, e) *Arabidopsidinae*, f) *Camelininae*, g) *Descurainiinae*.

Wenn man die beiden Cruciferen-Systeme vergleichen will, so muß man berücksichtigen, daß die gleichen Namen bei den beiden Forschern oft Gruppen sehr verschiedenen Umfanges bezeichnen und daß in selteneren Fällen die gleichen Gruppen unter verschiedenen Namen auftreten können. Wir wollen daher, abgesehen von zahlreichen Umstellungen in Einzelheiten, zunächst fragen, was aus den HAYEKSchen 10 Tribussen bei O. E. SCHULZ geworden ist. Die *Thelypodieae* wurden zerlegt in die *Stanleyeae* und die *Streptantheae*; *Thelypodium* selbst wurde zu den *Hesperideae* gebracht, *Schoenocrambe* zu den *Sisymbrieae*. Dies ist bezeichnend für die engen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den *Stanleyeae* und *Streptantheae* einerseits und den *Sisymbrieae* und *Hesperideae* anderseits. Aus HAYEKS *Arabideae* und *Alysseae* wurden bei O. E. SCHULZ die *Sisymbrieae*, *Arabideae*, *Hesperideae*, *Matthioleae*, *Euclidieae*, *Lunarieae*, *Alysseae* und *Drabeae*. Die *Brassicaceae* sind fast unverändert geblieben. Die *Lepidieae* wurden um einen Teil der *Schizopetaleae* vergrößert. Von den HAYEKSchen *Schizopetaleae* sind nur wenige Gattungen als selbständigen Tribusse *Stenopetaleae* und *Schizopetaleae* übrig geblieben; alle sonstigen Gattungen wurden auf die *Lepidieae* und mehrere andere Tribusse verteilt. Die *Pringleeae* blieben unverändert, die *Heliophileae* fast unverändert, die *Cremolobeae* und *Chamireae* un-

verändert. Die Anordnung der Hauptgruppen (Tribusse) nach dem HAYEKSchen System wäre demnach, in die Sprache von O. E. SCHULZ übersetzt, etwa folgende: *Stanleyae*, *Streptantheae*, *Sisymbrieae*, *Arabideae*, *Hesperideae*, *Matthioleae*, *Euclidieae*, *Lunarieae*, *Alysseae*, *Drabeae*, *Brassicaceae*, *Lepidieae*, *Stenopetaleae*, *Schizopetaleae*, *Pringleae*, *Heliophileae*, *Cremolobeae*, *Chamireae*. Vergleichen wir diese Anordnung mit der Anordnung der Hauptgruppen bei O. E. SCHULZ (S. 4 und 5), so fällt uns zweierlei besonders auf: unter den auch in Europa vertretenen großen Hauptgruppen stehen bei HAYEK die *Sisymbrieae*, *Arabideae* und *Hesperideae* am Anfang, die *Brassicaceae* und *Lepidieae* am Ende, bei O. E. SCHULZ die *Brassicaceae* und *Lepidieae* am Anfang, die *Hesperideae* und *Sisymbrieae* am Ende; von den kleinen, rein außereuropäischen Tribussen stehen die *Stenopetaleae*, *Schizopetaleae*, *Heliophileae*, *Cremolobeae* und *Chamireae* bei HAYEK am Ende des ganzen Cruciferen-Systems (nach den europäischen Gruppen), bei O. S. SCHULZ dagegen vorwiegend im Anfang des Systems. In zwei wesentlichen Punkten ist also die Anordnung der Tribusse in den beiden Cruciferen-Systemen fast genau entgegengesetzt. Es erhebt sich nunmehr die Frage, welche der beiden Anordnungen den stammesgeschichtlichen Gesichtspunkten besser entspricht oder ob vielleicht irgend ein vermittelnder Ausgleich gesucht werden muß.

Wir wollen zunächst die „europäischen“ Hauptgruppen näher ins Auge fassen. Es sind dies im Systeme von HAYEK die vier Tribusse *Arabideae*, *Alysseae*, *Brassicaceae* und *Lepidieae* mit 189 von 231 Gattungen, also mit 82% aller von HAYEK behandelten Gattungen. In diese vier Tribusse gehören sämtliche europäischen Cruciferen, fast sämtliche asiatischen Cruciferen (mit Ausnahme weniger Arten Nordostasiens bis zum Altai) und die Mehrzahl der afrikanischen Cruciferen (mit Ausnahme solcher Südafrikas). Alle übrigen HAYEKSchen Tribusse enthalten demnach ausschließlich Cruciferen aus Südafrika, Australien, Amerika, Nordostasien und von den Kerguelen (und Possession-Island). Den genannten vier Tribussen bei HAYEK entsprechen (siehe früher, S. 5) bei O. E. SCHULZ zehn Tribusse mit 318 von 351 Gattungen, also mit etwas über 90% aller Cruciferen-Gattungen. Es mag richtig sein, daß die HAYEKSchen Tribusse *Arabideae* und *Alysseae* etwas zu groß und zu inhomogen sind. Doch halte ich eine so weitgehende Zerspaltung der Tribusse, wie sie O. E. SCHULZ vorgenommen hat, auch nicht für glücklich. In meinem Verzeichnis „Die europäischen Gattungen der Farn- und Blütenpflanzen, nach dem WETTSTEINSchen System geordnet“, 2. Aufl. (1913), habe ich das Cruciferen-System HAYEKS unverändert angenommen, wie es dann auch R. v. WETTSTEIN selbst in der 3. Auflage seines „Handbuches der Systematischen Botanik“ (1924) getan hat. In meinem Artikel „Blütenpflanzen. C. Angiospermen“ im „Handwörterbuch der Naturwissenschaften“, 2. Aufl., 2. Bd. (1932), habe ich auf

Grund der damals vorliegenden Arbeiten von O. E. SCHULZ von HAYEKs *Arabideae* und *Alysseae* die *Sisymbrieae* und die *Hesperideae* abgetrennt, allerdings noch nicht mit vollkommen zutreffender Kennzeichnung und Abgrenzung, soweit es die geschlossenfrüchtigen Gattungen *Isatis*, *Bunias* und *Anastatica* betrifft. Dieser von mir vorgenommenen Einfügung der *Sisymbrieae* und *Hesperideae* in das HAYEKsche Cruciferen-System hat sich dann auch FRITZ v. WETTSTEIN in der 4. Auflage des „Handbuches der Systematischen Botanik“ (1935) angeschlossen. Eine weitergehende Zerspaltung der Tribusse halte ich auch noch gegenwärtig weder für notwendig noch für zweckmäßig. Demnach möchte ich innerhalb der „europäischen“ Cruciferen folgende 6 Tribusse anerkennen und aufrecht erhalten: *Sisymbrieae*, *Hesperideae* (einschl. *Matthioleae*), *Arabideae*, *Alysseae* (einschl. *Lunarieae* und *Drabeae*), *Brassicaceae* und *Lepidieae*. Die *Euclidieae* von O. E. SCHULZ sind, wie später begründet werden soll (siehe S. 13 und 14), aufzulösen und auf verschiedene andere Tribusse zu verteilen*.

Systematisch beachtenswerte Cruciferen-Merkmale.

Um nun die stammesgeschichtlichen Verhältnisse der sechs hier anerkannten Tribusse der „europäischen“ Cruciferen zu beurteilen, müssen wir uns zunächst die stammesgeschichtlich wichtigsten Merkmale der Cruciferen vergegenwärtigen.

Die ursprüngliche Frucht der Cruciferen ist eine lange, vielsamige, breitwandige, schnabellose, normal aufspringende Schote mit stielrundlichem oder vom Rücken der Fruchtklappen aus flachgedrücktem Querschnitt. Durch Verkürzung entsteht daraus das breitwandige Schötchen, das im Querschnitt rundlich oder vom Klappenrücken aus zusammen gedrückt sein kann. Stärker abgeleitet ist das schmalwandige Schötchen, das aus einem stielrundlichen breitwandigen Schötchen (oder auch aus einer kurzen Schote) durch starke Emporwölbung der Fruchtklappen und gleichzeitige Verschmälerung der Scheidewand hervorgeht und das dann durch Verkürzung des mittleren Teiles (Rahmen samt Scheidewand) und durch Flügelbildung an den Klappen noch manigfache Abänderung erfahren kann. Ein Endglied in dieser Entwicklung ist das der Länge nach in zwei einsamige, nicht aufspringende Teile sich spaltende Schötchen, das „Spaltschötchen“. Unmittelbar an die lange schnabellose

* Nur wenig weiter in der Tribusgliederung geht N. A. BUSCH in „Flora URSS.“, Bd. VIII (1939). Er lässt noch die *Drabeae* als eigene Tribus bestehen und er begründet auf die zwei Gattungen *Erysimum* und *Syrenia* eine eigene neue Tribus *Erysimeae*. Die Anordnung der Tribusse in seinem Cruciferen-System ist folgende: 1. *Thelypodieae* (nur *Macropodium*), 2. *Sisymbrieae*, 3. *Erysimeae*, 4. *Arabideae*, 5. *Hesperideae* (incl. *Matthioleae*), 6. *Alysseae* (incl. *Lunarieae*), 7. *Drabeae*, 8. *Brassicaceae*, 9. *Lepidieae*.

Schote schließt sich die geschnäbelte Schote, deren niemals aufspringender Schnabel kurz oder lang sein und dabei keinen, einen oder mehrere Samen enthalten kann, so daß sich eine Unterscheidung von Klappenglied und Schnabelglied ergibt. Völlige Verkümmерung des Klappengliedes und Quergliederung des mehrsamigen Schnabelgliedes führt zu einer Art von Gliederschote. Anderseits kann aber auch aus einer gewöhnlichen schnabellosen Schote durch Geschlossenbleiben und Quergliederung eine ganz anders geartete Gliederschote entstehen. Bei einsamigem oder wenig-samigem Schnabelglied kann durch Verkümmerung des Klappengliedes eine eigenartige Form eines Nußschötchens entstehen. Viel häufiger jedoch entstehen Nußschötchen (selten Nußschoten) durch Geschlossenbleiben schnabelloser Cruciferenfrüchte der verschiedensten Ausbildungweise, also aus kurzen Schoten, aus flachen breitwandigen Schötchen, aus gewölbten (rundlichen) breitwandigen Schötchen und aus schmalwandigen Schötchen. Demgemäß kommen Nußschötchen in den verschiedensten Verwandtschaftskreisen der Cruciferen vor, und zwar immer bei Endgliedern von Entwicklungsreihen. Bleibt aber bei einer geschnäbelten Cruciferenfrucht mit ein- oder wenig-samigem Schnabelglied das gleichfalls ein- oder wenig-samige Klappenglied geschlossen und trennen sich zuletzt beide Glieder voneinander, dann haben wir das Gliederschötchen vor uns.

Der Keimling im Samen ist bei den ursprünglichsten Cruciferen rückenwurzelig, d. h. die Keimblätter sind flach (weder längsgefaltet noch quergefaltet) und das Würzelchen liegt der Rückenfläche (Mittellinie der Rückenfläche) des einen Keimblattes an. Davon leitet sich zwanglos der seitewurzelige Keimling ab, bei welchem das Würzelchen einer Längskante der beiden flachen Keimblätter (einem Rand der Spalte zwischen denselben) anliegt. Einen Übergang bildet die verschoben-rückenwurzelige Keimplingslage, bei welcher das Würzelchen dem Randteile des einen Keimblattes aufliegt; sie kommt bei manchen Arten regelmäßig, bei anderen gelegentlich vor, wie auch bei gewöhnlich rückenwurzeligen Cruciferen gelegentlich seitewurzelige Keimlinge und umgekehrt vorkommen können. Die beiden einander sehr nahestehenden Keimplingslagen werden zum Teile durch Raum- und Druckverhältnisse im jungen Samen bedingt, indem eine Flachdrückung der Frucht vom Rücken der Klappen aus die Seitenwurzeligkeit begünstigt. Die zwei besprochenen Keimplingslagen lassen sich auch als flachblättrige Keimplingslage zusammenfassen. Stärker verschieden, vom rückenwurzeligen Keimling abzuleiten, durch größere Breite der Keimblätter bedingt, ist der Keimling mit längsgefalteten (orthoploken) Keimblättern. Bei ihm sind die aufeinanderliegenden Keimblätter gemeinsam längs ihrer Mittellinie zusammengefaltet, während das Würzelchen der an den vier einander genäherten Rändern der gefalteten Keimblätter entstehenden Furche anliegt. Keimlinge mit nur schwach gefalteten Keimblättern bilden einen

Übergang von der rückenwurzeligen zur längsgefalteten Keimlingslage. Eine äußerst selten vorkommende übersteigerte Weiterbildung des längsgefalteten Keimlings, bedingt durch besonders breite Keimblätter, ist der Keimling mit doppelt längsgefalteten Keimblättern, bei welchem die Ränder der längs der Mittellinie gefalteten Keimblätter nochmals nach innen eingeschlagen sind. In gleicher Weise, wie eine Verbreiterung der Keimblätter zu ihrer Längsfaltung führt, so bedingt eine Verlängerung der Keimblätter ihre Querfaltung oder ihre Einrollung. Abermals vom rückenwurzeligen Keimling ausgehend, gelangt man auf diesem Wege zum Keimling mit quergefalteten Keimblättern, bei welchem der untere Teil der Keimblätter in der Verlängerung des kurzen Würzelchens liegt, der obere Teil der Keimblätter in entgegengesetzter Richtung daneben, oder zum spiralig eingerollten Keimling, bei welchem die Spitzen der Keimblätter zwischen das Würzelchen und den unteren Teil der Keimblätter zu liegen kommen, so daß demnach der ganze Keimling spiralig eingerollt ist. So kommt es also zur quergefalteten und zur spiraligen (rollblättrigen) Keimlingslage. Von letzterer ausgehend, führt Übersteigerung der Keimblattlänge zu einer S-förmigen Krümmung der Keimblätter (ähnlich wie bei dem bekannten Keimling des Stechapfels, *Datura*), also zu einem Keimling mit doppelt quergefalteten Keimblättern. Es ist dies die doppelt gefaltete Keimlingslage.

Die Nektarien haben bei den Cruciferen im ursprünglichen Falle die Gestalt eines ringsum geschlossenen Nektarienringes, also eines ungeteilten Diskus. Von dieser Urform aus kommt es in mannigfacher Weise zu einer Zerlegung und zu einer Verkleinerung der Nektarien. Meistens trennen sich zwei mediane (mittlere) Nektarien, die außen am Grunde der langen Staubgefäßpaare liegen, von zwei lateralen (seitlichen) Nektarien, welche den Grund der kurzen Staubgefäße ringförmig oder hufeisenförmig, halbringförmig bis bogig (von innen oder von außen) umgeben. Die weitere Entwicklung der beiderlei Nektariengruppen geht unabhängig vor sich und kann bei den seitlichen Nektarien zur nochmaligen Teilung in je zwei Nektarien (zu beiden Seiten der kurzen Staubgefäße), bei den mittleren Nektarien zu ihrem vollständigen Schwund führen.

Die Haare der Cruciferen können einfach oder ästig sein, wobei zu den ästigen auch die sternförmigen, dreispaltigen und zweispaltigen Haare zu rechnen sind. Abgesehen von den recht wenigen Cruciferen-Gattungen und -Arten, die gänzlich kahl sind, besitzen die Gattungen entweder nur einfache Haare oder sie besitzen ästige Haare neben einfachen oder ohne solche. Wenn auch den Haaren kein sehr hoher systematischer Wert zukommt, so sind doch alle (dementsprechend richtig begrenzten) Gattungen in diesem Merkmale einheitlich, vielfach auch Gattungsgruppen vom Range einer Untertribus, und es kann auch für ganze

Tribusse das Vorherrschen der einfachen oder der ästigen Haare bezeichnend sein. In stammesgeschichtlicher Hinsicht scheinen unter sonst gleichen Umständen die Gattungen mit nur einfachen Haaren ursprünglicher zu sein als die Gattungen mit ästigen Haaren.

Die Narbe ist bei den Cruciferen ungefähr kugelig oder zweilappig bis ziemlich tief zweispaltig, selten kurz kegelförmig. Die stammesgeschichtlich ursprüngliche Grundform ist zweifellos die kugelige Narbe.

Die Lagerung der Myrosinzellen, ob im grünen Blattgewebe oder längs des Siebteiles der Leitbündel, hat insofern einen systematischen Wert, als natürliche Gattungsgruppen in diesem Merkmal einheitlich zu sein pflegen. Größere stammesgeschichtliche Bedeutung kommt diesem Merkmal aber nicht zu. In ähnlicher Weise kann wohl auch der histologische Bau der Epidermiszellen der Fruchtscheidewand höchstens zur Abgrenzung kleinerer Gattungsgruppen mit herangezogen werden, nicht aber für stammesgeschichtliche Überlegungen einen Anhaltspunkt bieten.

Die Blütenfarbe hat systematisch nur sehr geringe Bedeutung. Innerhalb mancher Verwandtschaftskreise hat man immerhin den Eindruck, daß die Gattungen mit gelber Blütenfarbe ursprünglicher sind als die Gattungen mit weißer oder rötlicher Blütenfarbe, so innerhalb der *Hesperidinae*, *Cardamininae* und *Alyssinae* oder innerhalb der *Sisymbriinae* beim Vergleich von *Sisymbrium* und *Alliaria*.

Bei Zusammenfassung des in den vorstehenden Absätzen Gesagten müssen demnach jene Cruciferen, die innerhalb der Familie als verhältnismäßig ursprünglich zu betrachten sind, eine Vereinigung folgender Merkmale aufweisen: Frucht eine langgestreckte, normal aufspringende, vielsamige Schote mit breiter Scheidewand und ohne Schnabel; Samen mit rückenwurzeligem Keimling; Nektarien in Gestalt eines geschlossenen Ringes; Haare einfach oder doch vorwiegend einfach; Narbe mehr oder weniger kugelig.

Diese geforderte Merkmalsverbindung findet sich aber nur bei den *Stanleyae*, bei den diesen nahestehenden *Romanschulzieae* und bei einem wichtigen Teil der *Sisymbrieae*, namentlich bei ihren bezeichnenden Anfangsgliedern. Auf die *Stanleyae*, welche die Verbindung zwischen den *Capparidaceae-Cleomoideae* und den übrigen Cruciferen vermitteln, soll später noch zurückgekommen werden (S. 21 und 22).

Merkmale der europäischen Cruciferen-Tribusse im allgemeinen.

Unter den „europäischen“ Cruciferen haben wir also die ursprünglichsten Typen unter den *Sisymbrieae* zu erblicken, und zwar in Gattungen wie *Sisymbrium*, *Alliaria* und deren nächsten Verwandten. Diese Erkenntnis muß für die systematische Anordnung in jedem natürlichen Cruciferen-Systeme maßgebend und grundlegend sein. An diese

ursprünglichsten Gattungen der *Sisymbrieae*, welche sämtliche oben verlangten urtümlichen Merkmale aufweisen, schließen sich dann die anderen Gattungen der *Sisymbrieae*, die in einem oder in mehreren Merkmalen weniger ursprünglich sind, die sich also z. B. durch ästige Haare oder durch Auflösung des Nektarienringes oder durch Verkürzung der Frucht oder durch Geschlossenbleiben der Frucht als abgeleiteter erweisen. Geschlossenbleibende Frucht besitzen z. B. die *Parlatoriinae* (*Parlatoria*, *Sobolewskia*), die auf Grund dieses Merkmals von den ihnen sonst gewiß sehr nahestehenden *Alliariinae* doch wohl besser als eigene Untertribus abgetrennt werden.

Die übrigen „europäischen“ Cruciferen-Tribusse, also die *Hesperideae*, *Arabideae*, *Alysseae*, *Brassicaceae* und *Lepidieae*, lassen sich durchwegs von den *Sisymbrieae* ableiten. Sie sind wahrscheinlich alle unabhängig voneinander unmittelbar aus den *Sisymbrieae* hervorgegangen, bzw. aus ausgestorbenen unbekannten Vorfahren, die wir auf Grund ihrer Organisation zu den *Sisymbrieae* rechnen müßten. Natürlich sind wohl die verschiedenen abgeleiteten Tribusse aus verschiedenen Untergruppen der sehr mannigfachen *Sisymbrieae*, die ein Entwicklungszentrum bilden, hervorgegangen. Doch lassen sich über die Einzelheiten nur ungewisse Vermutungen aufstellen. Von den jetzt lebenden Untertribussen der *Sisymbrieae* zeigen die *Thelypodiinae* und *Sisymbriinae* Anklänge an die *Hesperideae*, die *Alliariinae* und *Arabidopsisinae* Anklänge an die *Arabideae*, die *Brayinae* Anklänge an die *Alysseae*, die *Chrysocamelinae* Anklänge an gewisse *Lepidieae* (*Camelina*). Mit der Feststellung solcher Anklänge ist aber noch nicht gesagt, daß die stammesgeschichtliche Entwicklung wirklich diesen Weg gegangen sein muß. Es könnten sich die *Alysseae* auch auf dem Wege über *Hesperideae* aus den *Sisymbrieae* entwickelt haben. Anklänge an *Lepidieae* (*Cochlearia*) zeigen sich auch unter den *Arabideae* (*Armoracia*, *Nasturtium*). Auch die *Brassicaceae* sind von den *Sisymbrieae* vielleicht nicht unmittelbar abzuleiten, sondern auf dem Wege über ausgestorbene *Arabideae* (vgl. S. 15, Fußnote ***).

Für die Anordnung der fünf abgeleiteten Tribusse haben wir also keine genügend sicheren Anhaltspunkte in der Art ihrer stammesgeschichtlichen Verknüpfungen, sondern nur darin, ob sie (ihre Hauptmasse oder ihre Anfangsglieder, vereinzelte Endglieder sind belanglos) stärker oder weniger stark abgeleitet erscheinen und ob sie untereinander losere oder engere morphologische Beziehungen aufweisen. Da zeigt sich denn zunächst, daß die *Hesperideae*, *Arabideae* und *Alysseae* sowohl den *Sisymbrieae* als auch untereinander viel näherstehen als die wesentlich stärker abgeleiteten und in sich besser geschlossenen *Brassicaceae* und *Lepidieae*. Es dürfte sich empfehlen, mit den *Hesperideae* zu beginnen.

Die *Hesperideae* besitzen noch ziemlich viel ursprüngliche Merkmale. Die Mehrzahl von ihnen hat eine lange, normal aufspringende

Schote. Ungefähr die Hälfte der Gattungen hat rückenwurzeligen Keimling. Einige Anfangsglieder (*Erysimum*-Arten) besitzen auch noch einen geschlossenen (oder fast geschlossen) Nektarienring, die meisten allerdings nur seitliche Nektarien. Anderseits ist die weitaus überwiegende Mehrzahl der Gattungen durch ästige Behaarung ausgezeichnet und kommen bei zahlreichen Gattungen auffallend zweispaltige Narben vor. Die von O. E. SCHULZ hierher gezogenen Gattungen mit einfachen Haaren dürften zum Teile besser an anderen Stellen einzuordnen sein. Bei Auflassung der früheren *Thelypodieae* und ihrer Verteilung auf die von O. E. SCHULZ neu geschaffenen Tribusse *Stanleyae* und *Streptantheae* ließen sich die Gattungen *Thelypodium* und *Thelypodiopsis* in keiner dieser beiden Gruppen zwanglos unterbringen. SCHULZ hat sie nun, wohl mit Rücksicht auf ihren geschlossenen Kelch, zu den *Hesperideae* gestellt. Sie dürften aber zufolge ihrer einfachen Haare und ihres geschlossenen Nektarienringes einen natürlicheren Platz unter den *Sisymbrieae* finden, und zwar am Beginn der *Sisymbriinae* oder noch besser als eigene Subtribus vor diesen (wogegen die *Alliariinae* erst an späterer Stelle zu folgen hätten). Von den *Hesperideae* hat O. E. SCHULZ die *Matthioleae* als eigene neue Tribus abgetrennt und er hat hier die Gattungen mit seitenwurzeligem Keimling zusammengestellt. Dieses Merkmal ist hier sicherlich überbewertet. Einerseits kommen gelegentliche Abweichungen von der gewöhnlichen Keimplingslage gerade in diesem Verwandtschaftskreise nicht selten vor (es wird angegeben für *Erysimum*, *Cheiranthus*, *Hesperis*, *Malcolmia* und *Matthiola*), anderseits haben sehr ähnliche und sichtlich nahe verwandte Gattungen teils die rückenwurzelige, teils die seitenwurzelige Keimplingslage (*Erysimum* und *Cheiranthus*, *Hesperis* und *Clausia*, *Sterigmostemum* und *Chorispora*)*. Demnach kann man die seitenwurzeligen Gattungen höchstens innerhalb der *Hesperideae* als eine schwache Subtribus *Matthiolinae* zusammenfassen.

Die *Arabideae* stehen in bezug auf Ursprünglichkeit mit den *Hesperideae* ungefähr auf gleicher Stufe. Die Mehrzahl der Gattungen hat eine lange, normal aufspringende Schote. Mehrere Gattungen besitzen auch noch einen wohlentwickelten, geschlossenen Nektarienring. Die Haare sind öfter einfach als ästig. Anderseits ist der Keimling durchwegs seitenwurzelig. Eine Unterscheidung der beiden Subtribusse *Cardamininae* und *Arabidinae* möchte ich nicht wie HAYEK nach der Lage der Myrosinzellen, sondern lieber nach der Behaarung vornehmen. Dadurch bleiben die von *Arabis* abgetrennten Gattungen *Cardaminopsis* und *Turritis* auf Grund ihrer ästigen Haare in der gleichen Subtribus mit *Arabis*.

* Man vergleiche übrigens, was O. E. SCHULZ selbst (a. a. O., S. 572) diesbezüglich über die Gattung *Clausia* sagt.

Die *Alysseae* sind insofern stärker abgeleitet als die vorher besprochenen Tribusse, als die Frucht nur selten eine Schote, sondern in der Regel ein breitwandiges Schötchen ist (bei einigen wenigen Gattungen ein flaches Nußschötchen). Ferner ist der Keimling durchwegs (oder fast durchwegs) seitenwurzelig, der Nektarienring niemals mehr geschlossen, sondern auf seitliche Nektarien beschränkt, und die Haare sind viel häufiger ästig als einfach. Die von O. E. SCHULZ als eigene neue Tribusse abgetrennten *Lunarieae* und *Drabae* sind besser mit den *Alysseae* vereint zu belassen und innerhalb derselben als Subtribusse *Lunariinae* und *Drabinae* zu bewerten. Allenfalls könnte auch eine Versetzung der *Brayinae* von den *Sisymbrieae*, unter denen sie wegen ihrer reduzierten Nektarien eine isolierte Stellung einnehmen, zu den *Alysseae* in Betracht gezogen werden, wo sie ganz an den Beginn gesetzt werden müßten. Vorläufig will ich von dieser Umstellung absehen. Da für die Mehrzahl der *Alysseae* die zwei abgeleiteten Merkmale der ästigen Haare und des vom Rücken zusammengedrückten Schötchens bezeichnend sind, so beginne ich bei der Anordnung der Gattungen mit solchen, die einfache Haare besitzen (*Lunariinae*), und bei den ästig-behaarten Gattungen, speziell bei den *Alyssinae*, mit jenen, deren Schötchen nicht oder wenig zusammengedrückt ist.

Hier müssen auch noch die SCHULzschen *Euclidieae* besprochen werden, die, falls sie als selbständige Tribus erhalten blieben, am besten an dieser Stelle einzuschalten wären. Die von O. E. SCHULZ hier zusammengestellten Gattungen haben als gemeinsames Merkmal eine nicht-aufspringende kurze Frucht, also ein Nußschötchen. Im übrigen aber sind sie, besonders auch in den bezeichnenden Merkmalen von Samen, Blüte und Behaarung, höchst verschiedenartig. Die Keimlinge sind teils rückenwurzelig, teils seitenwurzelig, die Nektarien teils geschlossen-ringförmig, teils auf die seitlichen beschränkt, die Narben sind teils kopfig, teils zweispaltig, die Haare teils einfach, teils ästig. Auch die Tracht ist sehr mannigfaltig und findet Anklänge in den verschiedensten anderen Verwandtschaftskreisen der Cruciferen. Da das Nußschötchen eine abgeleitete Fruchtform ist, die in allen Fällen von einer aufspringenden Frucht (Schötchen oder kurze Schote) ihren stammesgeschichtlichen Ursprung genommen hat, so müssen wir also in den *Euclidieae* (im Sinne von O. E. SCHULZ) die Endglieder von Entwicklungsreihen erblicken, deren Anfänge in anderen Tribussen zu suchen sind. Wenn man sich bei jeder einzelnen Gattung die Frage vorlegt, wo dieselbe, wenn sie anstatt eines Nußschötchens eine aufspringende Frucht besäße, auf Grund aller ihrer übrigen Merkmale am besten anzuschließen wäre, so gelingt es für die meisten Gattungen mit ausreichender Wahrscheinlichkeit, eine ungezwungene Einordnung vorzunehmen. Bei einzelnen Gattungen wird die Einordnung vielleicht einen mehr vorläufigen Charakter haben. Jeden-

falls aber ist es ohne weiteres möglich, auf diese Weise die *Euclidieae* restlos aufzuteilen, und, wenn man dies tun kann, dann muß man es auch tun. Gute Anhaltspunkte findet man schon im Cruciferen-Systeme HAYEKS. Auch N. A. BUSCH (in „Flora URSS.“, Bd. VIII, 1939) hat die *Euclidieae* restlos aufgeteilt, wenn auch zum Teil in etwas anderer Weise, als ich es im nachstehenden vorschlage. Die von O. E. SCHULZ als *Euclidieae* vereinigten Gattungen sind nach meiner Auffassung an folgenden Stellen anzuschließen: a) an die *Sisymbrieae-Parlatoriinae* (bei O. E. SCHULZ ein Teil der *Sisymbrieae-Alliariinae*): *Myagrum*, *Texiera*, *Tauscheria*, *Ochthodium*, *Bunias*, *Boreava*, *Schimpera*, *Spirorrhynchus* (bei BUSCH steht diese Gattungsgruppe bei den *Arabideae*); b) an die *Hesperiidae* (am besten vielleicht als eigene Untertribus *Eucliidiinae*): *Euclidium*, *Anastatica*, *Octoceras* (so auch bei BUSCH) und wohl auch *Lachnoloma* (von BUSCH zu den *Alysseae* gestellt); c) an die *Lepidieae-Lepidiinae*: *Hymenophysa* (so auch bei BUSCH); d) an die Gattung *Camelina* (d. i. bei HAYEK und bei BUSCH *Lepidieae-Capsellinae*, bei O. E. SCHULZ wäre es *Sisymbrieae-Camelininae*): *Neslia*.

Die *Lepidieae* sind in ihren typischen Vertretern durch die sehr stark abgeleitete Fruchtgestalt des schmalwandigen Schötchens gekennzeichnet, in analoger Weise wie die *Brassicaceae* durch die geschnäbelte Frucht in Verbindung mit der zumeist längsgefalteten Keimplingslage. Ähnlich wie bei *Hesperiidae* und *Arabideae* ist es auch bei diesen zwei stark abgeleiteten Tribussen *Lepidieae* und *Brassicaceae* ziemlich Geschmacksache, welche von beiden man vorausnimmt. Wenn ich hier im Gegensatze zu HAYEK (und auch im Gegensatze zu N. A. BUSCH) mit den *Lepidieae* beginne, so tue ich dies deshalb, weil die *Lepidieae* doch noch viel engere morphologische Beziehungen zu den vorausbesprochenen Tribussen besitzen*. Dies zeigt sich schon darin, daß bezüglich einzelner Gattungen und Gattungsgruppen die Ansichten über ihre Zugehörigkeit zu den *Lepidieae* oder zu einer der früher besprochenen Tribusse geteilt sind. Gerade vorhin wurde dies für *Camelina* erwähnt, die HAYEK mit guter Begründung zu den *Lepidieae* neben *Capsella* stellt, O. E. SCHULZ dagegen zu den *Sisymbrieae* neben *Chrysanthemum*, *Isatis*, *Pachypterygium* und *Sameraria* hinwiderum werden von O. E. SCHULZ zu den *Lepidieae* gestellt, wo sie wegen ihres geschlossenen Nektarienringes recht schlecht hinpassen, von HAYEK dagegen zu seinen *Arabideae*; nach Abtrennung der *Sisymbrieae* von den *Arabideae* dürfen sie aber nicht bei letzteren verbleiben (wie in meinem Handwörterbuchartikel, bei FR. v. WETTSTEIN und bei A. N. BUSCH), sondern müssen wegen des rückenwurzeligen Keimplings zu den *Sisymbrieae* übertragen werden. Die Gattungen *Kernera*

* Die Umstellung der *Lepidieae* und *Brassicaceae* in dem Sinn, daß die *Brassicaceae* ganz an den Schluß der europäischen Tribusse kommen, habe ich in meinen Vorlesungen schon vor einigen Jahren durchgeführt.

und *Rhizobotrya* werden von HAYEK und CHIARUGI* wohl mit Recht zu den *Lepidieae* in die Nähe von *Cochlearia* gestellt, dagegen von O. E. SCHULZ zu seinen *Drabeae* (d. i. *Alysseae-Drabinae*), obwohl sie von *Draba* schon durch ihre einfachen Haare stark abweichen**. Habe ich mich in den drei besprochenen Fällen gegen die SCHULzsche Auffassung ablehnend verhalten, so bin ich in einem anderen Falle eher geneigt, ihm beizupflichten, ohne jedoch ein endgültiges begründetes Urteil abgeben zu wollen. Es betrifft dies *Peltaria*, die von HAYEK zu den *Lepidieae*, von O. E. SCHULZ zu seinen *Lunarieae* (d. i. *Alysseae-Lunariirae*) gestellt wird. Was nun die Anordnung der Untertribusse und Gattungen innerhalb der *Lepidieae* betrifft, so halte ich es vom stammesgeschichtlichen Standpunkt aus für angemessen, mit jenen Gattungen zu beginnen, die das für die Mehrzahl so bezeichnende schmalwandige Schötchen nicht besitzen, sondern eine offenbar ursprünglichere Fruchtform, nämlich eine kurze Schote (*Andrzeiowskia*) oder ein stielrundliches, breitwandiges Schötchen. Unter den Gattungen mit schmalwandigen Schötchen sind dann jene mit auffallend abweichenden Fruchtformen (geflügelte Früchte, Spaltfrüchte, Schließfrüchte) sowie besonders jene mit langen, quergefalteten Keimblättern möglichst an das Ende zu stellen. Die den Frucht- und Samenbau betreffenden Gesichtspunkte erscheinen mir hier maßgebender als die Ausbildung der Nektarien, nach welcher man vielfach zu einer anderen Anordnung gelangen würde.

Die *Brassicaceae* sind unter allen „europäischen“ Cruciferen diejenigen Tribusse, welche am besten in sich geschlossen und am schärfsten gegen die übrigen Tribusse abgegrenzt sind. Ihr besonders stark abgeleiteter Charakter zeigt sich einerseits in der Schnabelbildung an der Frucht, die sonst nur selten und schwach auftritt, die aber hier schließlich zu so extremen Fruchtformen wie Gliederschote, Gliederschötchen, geschnäbeltes Nußschötchen führt, anderseits in der nur bei wenigen Gattungen fehlenden Längsfaltung der Keimblätter, die in keiner anderen Tribus zu finden ist***. Was die Anordnung der Untertribusse und Gattungen

* CHIARUGI, A., Osservazioni cariologiche e sistematiche sui generi *Kerneria* e *Rhizobotrya*. Nuovo giorn. bot. Ital., vol. 40 (1933), p. 63—75.

** In den Gattungsbeschreibungen von *Kerneria* (a. a. O., S. 500) und *Rhizobotrya* (a. a. O., S. 522) zieht SCHULZ auffälligerweise den Vergleich mit *Cochlearia*, was darauf hindeutet, daß er ursprünglich in seinem Manuscript die beiden Gattungen unmittelbar nach *Cochlearia* (a. a. O., S. 461) stehen hatte und dies erst später geändert hat.

*** Über das mit der Schnabelbildung enge zusammenhängende „Sattelgelenk“ vgl. R. BAUCH, Das Sattelgelenk der Brassiceenfrüchte, seine Abwandlungen und seine systematische Bedeutung. Zeitschrift für Botanik, Bd. 37 (1941), S. 193—238. — Wenn der Verfasser Vorstufen des Sattelgelenkes auch bei *Turritis* und *Arabis* findet, so kann daraus selbstverständlich nicht

betrifft, müssen natürlich die extremsten Fruchtformen nach Tunlichkeit an das Ende gestellt werden, die ursprünglichsten Fruchtformen an den Anfang. Auch hier müssen die damit in Widerstreit stehenden Gesichtspunkte der Nektarenausbildung in den Hintergrund treten. Ich beginne daher mit den *Moricandiinae* und *Savignyinae* wegen ihres schwach entwickelten, stets samenlosen Fruchtschnabels und stelle diese vor die *Brassicinae*, obwohl sie in den Nektarien viel stärker abgeleitet sind als letztere und daher keinesfalls die unmittelbaren stammesgeschichtlichen Vorläufer der *Brassicinae* und übrigen *Brassicaceae* sein können, sondern man weiter zurückliegende gemeinsame Vorfahren annehmen muß. Diese Abänderung gegenüber HAYEK (und O. E. SCHULZ) findet sich bereits in meinem Handwörterbuchartikel; sie ist dort durch die Voranstellung von *Conringia* vor *Brassica* angedeutet. Die von O. E. SCHULZ gegenüber HAYEK vorgenommene Abtrennung der *Cakilinae* (*Erucaria* und *Cakile*) von den *Raphaninae* auf Grund des abweichenden Samenbaues hat sicher viel für sich, doch gehören die *Cakilinae* dann wohl vor die *Raphaninae*, nicht hinter sie. Eine wertvolle neuere Spezialarbeit über die Brassiceen von W. RYTZ bringt beachtenswerte Gesichtspunkte für die Einteilung dieser Tribus und für die Anordnung ihrer Gattungen. Dennoch konnte ich mich nicht entschließen, das Rytzsche Brassiceensystem restlos anzunehmen*. Einige meiner von W. RYTZ abweichenden Gedankengänge seien hier kurz angedeutet. Ich beziehe mich dabei hauptsächlich auf seinen Stammbaum der Gattungen (S. 525). Ich erblicke darin mehr eine stammesgeschichtliche Verknüpfung der Fruchtformen als eine solche der Gattungen in der Gesamtheit ihrer Merkmale. Die rezenten Gattungen wären häufiger auf kurze Seitenäste zu setzen als unmittelbar in die geschlossenen Entwicklungsreihen und in die Gabelungspunkte des Stammbaumes. Bei den Gattungen *Erucaria* und *Cakile* ist der abweichende Bau des Keimlings nicht entsprechend berücksichtigt; es erscheint mir nicht möglich, sie zwischen eine ausgesprochen orthoploke Aszendenz und eine ebensolche Deszendenz einzuschalten. Die Gattungen *Erucastrum* und *Hirschfeldia* sind so nahe verwandt, daß sie von HAYEK sogar zu einer Gattung vereinigt wurden; daher halte ich es für mißlich, sie in verschiedene Subtribusse zu stellen. *Guiraoa* von *Raphanus* abzuleiten, erscheint mir unmöglich, da erstere Gattung in mancher Hinsicht

geschlossen werden, daß gerade diese beiden Gattungen mit ihren stark verzweigten Haaren stammesgeschichtliche Vorläufer der Brassiceen sein können, die immer unverzweigte Haare besitzen. Es könnten nur ursprünglichere Arabideen mit einfachen Haaren in Frage kommen (vgl. auch S. 11). Auf Ähnlichkeiten im Nektarienbau zwischen Brassiceen und *Arabis* hat schon HAYEK (a. a. O., S. 255) aufmerksam gemacht.

* RYTZ, W., Systematische, ökologische und geographische Probleme bei den Brassiceen. Berichte der Schweizerischen Botan. Gesellsch., Bd. 46, Festband EDUARD RÜBEL (1936), S. 517—544.

ursprünglichere Merkmale aufweist. Bei der Unsicherheit und dem sehr subjektiven Charakter der angenommenen Entwicklungslinien halte ich es für bedenklich, aus diesen Entwicklungslinien ohne weiteres systematische Einheiten zu machen. Am schwächsten begründet erscheinen mir dabei die *Erucariae*, deren Gattungen ich teils zu den *Brassicinae*, teils zu den *Cakilinae*, teils zu den *Raphaninae* stellen möchte. Dagegen sehe auch ich in den *Rapistrinae* (nach Ausscheidung von *Cakile*) eine sehr natürliche Gruppe, deren Abtrennung von den *Raphaninae* sich rechtfertigen läßt, wenn sie auch nicht gerade notwendig ist.

Die vorstehenden Ausführungen haben wohl zur Genüge gezeigt, daß eine natürliche, stammesgeschichtlichen Gesichtspunkten Rechnung tragende Anordnung der „europäischen“ Cruciferen-Tribusse nur folgende sein kann: als erste die *Sisymbrieae*, ihnen zunächst die *Hesperideae* und die *Arabideae*, dann die *Alysseae*, zuletzt die *Lepidieae* und die *Brassicaceae*.

Wenn man das Gesagte kurz zusammenfaßt und auch noch die Unterscheidungsmerkmale der in Europa vertretenen Untertribusse hinzufügt, so ergibt sich folgende

Kennzeichnung der europäischen Cruciferen-Tribusse und -Subtribusse.

I. *Sisymbrieae*. Frucht meist eine nicht geschnäbelte, nicht zusammengedrückte, langgestreckte, zweiklappig aufspringende Schote, seltener ein aufspringendes breitwandiges Schötchen oder ein Nußschötchen von verschiedenartiger Gestalt (mitunter auch geschnäbelt oder schmalwandig), sehr selten ein Gliederschötchen. Keimling fast immer rückenwurzelig (sehr selten verschoben-rückenwurzelig oder seitewurzelig). Nektardrüsen meist einen geschlossenen Ring bildend, viel seltener die mittelständigen von den seitlichen getrennt oder nur seitständige Nektardrüsen vorhanden. Behaarung häufiger einfach als ästig.

1. *Sisymbriinae*: Schote. Geschlossener Nektarienring. Myrosinzellen chlorophyllfrei, an das Phloëm der Leitbündel gebunden. Blüten meist gelb, selten weiß. Haare einfach oder fehlend.

2. *Descurainiinae*: Wie vorige, aber Haare ästig.

3. *Alliariinae*: Schote. Geschlossener Nektarienring. Myrosinzellen chlorophyllführend, im Merophyll der Blätter. Blüten weiß. Haare einfach oder fehlend.

4. *Arabidopsisidinae*: Schote. Geschlossener Nektarienring. Samenschale bei Befruchtung verschleimend (im Gegensatz zu den drei früheren Untertribussen). Haare ästig (oder einfach).

5. *Brayinae*: Kurze Schote oder Schötchen. Mittelständige Nektardrüsen fehlen. Samenschale nicht verschleimend. Haare ästig.

6. *Chrysochamelinae*: Schötchen. Mittelständige Nektardrüsen vorhanden, aber von den seitlichen getrennt. Samenschale bei Befruchtung verschleimend. Haare ästig.

7. *Parlotorinae*: Nichtaufspringende Schote oder Nußschötchen, stielrundlich oder vom Rücken flachgedrückt, nie vierkantig oder geflügelt. Geschlossener Nektarienring. Myrosinzellen chlorophyllführend, im Mesophyll der Blätter. Blüten weiß. Haare einfach.

8. *Isatidinae*: Nußschötchen, meist von der Seite zusammengedrückt, oft geflügelt. Geschlossener Nektarienring. Myrosinzellen sowohl im Mesophyll als auch am Leptom der Leitbündel. Blüten gelb. Haare einfach oder fehlend.

9. *Buniadinae*: Nußschötchen oder Gliederschötchen, meist vierkantig, mitunter an den Kanten geflügelt, seltener eiförmig. Geschlossener Nektarienring. Myrosinzellen chlorophyllführend, im Mesophyll der Blätter. Blüten gelb oder blaßlila. Haare einfach, seltener ästig. Keimling rückenwurzelig oder seitenwurzelig oder spiralig eingerollt.

II. *Hesperideae*. Frucht meist eine nichtgeschnäbelte, langgestreckte, zweiklappig aufspringende Schote (stielrundlich oder flachgedrückt), selten eine Gliederschote oder ein nicht-flachgedrücktes geschnäbeltes Nußschötchen. Keimling rückenwurzelig oder seitenwurzelig. Nektardrüsen selten einen geschlossenen Ring bildend, häufiger die mittelständigen von den seitlichen getrennt oder nur seitliche Nektardrüsen vorhanden. Behaarung fast immer ästig. Kelch in der Regel geschlossen, sehr selten offen (in den anderen fünf Tribusen meist offen, viel seltener geschlossen). Einige Gattungen besitzen tief zweispaltige Narben.

1. *Hesperidinae*: Schote, selten Gliederschote oder nichtaufspringende Schote. Keimling rückenwurzelig. Kelch geschlossen. Blüten gelb oder rot bis violett oder weiß.

2. *Matthiolinae*: Schote, selten Gliederschote. Keimling seitenwurzelig. Kelch geschlossen. Blüten gelb oder rot bis violett oder weiß.

3. *Eucliidiinae*: Nußschötchen. Keimling seitenwurzelig. Kelch offen. Blüten weiß.

III. *Arabideae*. Frucht meist eine nichtgeschnäbelte langgestreckte, zweiklappig aufspringende Schote, die häufig (nicht immer) vom Rücken der Klappen flachgedrückt ist, seltener ein stielrundliches oder vom Rücken flachgedrücktes Schötchen. Keimling fast immer seitenwurzelig, sehr selten mit umgebogenen (quergefalteten) Keimblättern. Nektardrüsen selten einen geschlossenen Ring bildend, zumeist

die mittelständigen von den seitlichen frei, selten nur seitliche Nektardrüsen vorhanden. Behaarung einfach oder ästig.

1. *Cardamininae*: Haare einfach oder fehlend, Blüten gelb oder weiß, seltener rötlich bis violett.

2. *Arabidinae*: Haare ästig, seltener fehlend, Blüten weiß, seltener rötlich oder violett bis bläulich, sehr selten gelb.

IV. *Alysseae*. Frucht meist ein vom Rücken der Klappen flachgedrücktes, nichtgeschnäbeltes Schötchen, selten eine flachgedrückte kurze Schote, ein flachgedrücktes Nußschötchen oder ein stielrundliches Schötchen. Keimling fast immer seitenwurzelig. Meist nur seitliche Nektardrüsen, selten auch mittelständige Nektardrüsen vorhanden. Behaarung viel häufiger ästig als einfach.

1. *Lunariinae*: Sehr flaches Schötchen, an dessen Scheidewand die Epidermiszellen durch zahlreiche parallele Zellwände unterteilt sind, oder flaches, geflügeltes Nußschötchen ohne Scheidewand. Haare einfach oder fehlend.

2. *Alyssinae*: Ellipsoidisches bis sehr flaches Schötchen, an dessen Scheidewand die Epidermiszellen durch zahlreiche parallele Zellwände unterteilt sind, selten flaches Nußschötchen ohne Scheidewand. Haare ästig.

3. *Drabinae*: Leicht bis stark zusammengedrücktes Schötchen, an dessen Scheidewand die Epidermiszellen nicht durch parallele Zellwände unterteilt sind. Haare ästig, selten einfach.

V. *Lepidieae*. Frucht am häufigsten ein schmalwandiges (von den Klappenrändern aus zusammengedrücktes) Schötchen, etwas seltener ein nichtzusammengedrücktes Schötchen, selten ein Nußschötchen oder ein der Länge nach in zwei einsamige Teile zerfallendes Spaltschötchen, sehr selten eine kurze schmalwandige Schote. Frucht niemals geschnäbelt. Fruchtklappen nicht selten gekielt oder geflügelt. Keimling rückenwurzelig, seltener seitenwurzelig oder mit der Quere nach umgebogenen Keimblättern. Häufiger nur seitliche Nektardrüsen vorhanden und diese fast stets zweiteilig, seltener auch mittelständige Nektardrüsen vorhanden. Behaarung viel häufiger einfach als ästig.

1. *Cochleariinae*: Nicht oder wenig zusammengedrücktes Schötchen, selten kurze Schote. Haare einfach oder fehlend. Keimling seitenwurzelig oder rückenwurzelig.

2. *Physarinae*: Aufgeblasenes, ellipsoidisches oder zweiknotiges Schötchen. Haare fehlend oder einfach.

3. *Capsellinae*: Verkehrt-eiförmiges oder zusammengedrücktes, aber nichtgeflügeltes, höchstens gekieltes, mehrsamiges Schötchen, selten kugeliges Nußschötchen. Haare ästig.

4. *Thlaspidinae*. Zusammengedrücktes, meist geflügeltes oder doch stark gekieltes, mehrsamiges Schötchen, selten zusammengedrücktes Nußschötchen. Haare fehlend oder einfach.

5. *Iberidinae*. Zusammengedrücktes, geflügeltes, in der Regel zweisamiges Schötchen oder Spaltschötchen. Haare einfach oder fehlend, selten ästig.

6. *Lepidiinae*: Zusammengedrücktes Schötchen, Spaltschötchen oder Nußschötchen. Keimling (zum Unterschied von den drei vorausgehenden Untertribussen) mit quergefalteten Keimblättern. Mittelständige Nektardrüsen vorhanden. Haare einfach oder fehlend, selten ästig.

7. *Subulariinae*: Ellipsoidisches Schötchen. Keimling mit quergefalteten Keimblättern. Blütenboden (zum Unterschied von sämtlichen anderen Cruciferen) ausgehölt, mit einem geschlossenen Nektarienring innerhalb aller (auch der inneren) Staubgefäß. Haare fehlend.

VI. *Brassicaceae*. Frucht stets geschnäbelt. An der Grenze des Klappenteiles und des Schnabelteiles meist ein „Sattelgelenk“, an welchem in manchen Fällen bei der Fruchtreife eine Abgliederung erfolgt. Klappenteil vielsamig oder wenigsamig bis einsamig oder samenlos bis vollständig rückgebildet. Schnabelteil samenlos oder ein- bis zweisamig oder mehr- bis vielsamig. Bei vielsamigem Klappenteil ist die Frucht eine aufspringende Schote (stiell rundlich oder abgeflacht). Bei wenig- bis einsamigem Klappenteil und samenlosem Schnabelteil ergibt sich ein geschnäbeltes Schötchen oder geschnäbeltes Nußschötchen (von verschiedener Gestalt, mitunter auch schmalwandig). Bei zwei- bis einsamigem oder samenlosem Klappenglied und ein- bis zweisamigem Schnabelglied ergibt sich ein Gliederschötchen oder ein Nußschötchen (das von allen anderen Nußschötchen morphologisch verschieden ist). Bei wenigsamigem oder samenlosem Klappenglied und vielsamigem Schnabelglied zerbricht meist letzteres bei der Reife in einsame Stücke und bildet so eine Gliederschote (die von der bei Hesperideen vorkommenden Gliederschote morphologisch verschieden ist). Keimling in der Regel orthoplok, d. i. mit längsgefalteten Keimblättern, sehr selten rückenwurzelig oder seitewurzelig. Seitliche Nektardrüsen in der Regel an der Innenseite der kurzen Staubgefäß liegend; meist auch davon getrennte mittelständige Nektardrüsen vorhanden. Behaarung stets einfach.

1. *Moricandiinae*. Schote stielrundlich oder kantig, mit kurzem, samenlosem Schnabel, Keimling rückenwurzelig mit nur sehr schwach angedeuteter Längsfaltung der Keimblätter oder diese ausgesprochen längsgefaltet. Samen nicht oder schwach geflügelt. Mittelständige Nektardrüsen fehlend oder sehr klein.

2. *Savignyinae*. Schote flachgedrückt, mit kurzem, flachem, samenlosem Schnabel. Keimblätter (wie bei allen folgenden Untertribussen außer den *Cakilinae*) immer ausgesprochen längsgefaltet. Samen flach, breit geflügelt. Mittelständige Nektardrüsen fehlend oder sehr klein.

3. *Brassicinae*. Schote mit verschieden langem, stielrundlichem oder abgeflachtem, samenlosem oder häufiger samenhaltigem Schnabel. Mittelständige Nektardrüsen (wie bei allen folgenden Untertribussen) immer gut entwickelt.

4. *Vellinae*. Schötchen oder Nußschötchen mit kräftig entwickeltem, aber samenlosem Schnabel.

5. *Cakilinae*. Zweigliedrige Schote oder zweigliedriges Schötchen. Klappenglied aufspringend oder geschlossen bleibend. Schnabelglied immer samenführend. Keimblätter nicht (oder höchstens andeutungsweise) längsgefaltet, sondern der Keimling rückenwurzelig oder seitewurzelig oder mit quergeknickten oder spiraling eingerollten Keimblättern.

6. *Raphaninae*. Zweigliedriges Schötchen mit selten aufspringendem, meist geschlossen bleibendem, wenigsamigem oder einsamigem oder samenlosem oder ganz verkümmertem Klappenglied und wenigsamigem oder einsamigem Schnabelglied oder die Frucht ist eine durch Quergliederung des Schnabelgliedes entstandene Gliederschote, deren Klappenglied wenigsamig oder einsamig oder samenlos oder ganz verkümmert ist. Keimblätter immer ausgesprochen längsgefaltet.

Die in die einzelnen Tribusse und Subtribusse gehörenden Gattungen, soweit sie in Europa und den Kaukasusländern vorkommen, sind am Schlusse dieser Arbeit (S. 27 und 28) zusammengestellt.

Merkmale und Stellung der außereuropäischen Cruciferen-Tribusse.

Nun wollen wir noch die kleinen außereuropäischen Tribusse einer kurzen Betrachtung unterziehen.

Dabei muß zunächst auf den stammesgeschichtlichen Anschluß der Cruciferen an die *Capparidaceae-Cleomoideae* Rücksicht genommen werden. Die nach allgemeiner Anschauung ursprünglichste Cruciferen-Gattung, die sich sehr ungezwungen an gewisse Typen von *Cleome* anschließt, ist die nordamerikanische Gattung *Stanleya*. Zusammen mit zwei anderen nordamerikanischen und einer ostasiatischen Gattung, die alle gleichfalls *Cleome* sehr nahestehen, bildet sie die kleine natürliche Gruppe *Stanleyeae*; es ist dies ein Teil der früheren *Thelypodiaeae*. Die *Stanleyeae* besitzen nun abgesehen von einem mächtig entwickelten Nektarienring, der lebhaft an den scheibenförmigen Diskus von *Cleome* erinnert, und abgesehen von den übrigen bereits früher (S. 10)

als ursprünglich bezeichneten Cruciferenmerkmalen noch weitere zwei ursprüngliche Merkmale von großer Wichtigkeit, das sind ein langer Gynophor und lange Staubfäden, welche die Blütenhülle wesentlich überragen. In beiden Merkmalen haben wir Capparidaceen-Eigenschaften zu erblicken. Es erscheint also selbstverständlich, daß man das System der Cruciferen mit den *Stanleyeae* beginnt. Überraschenderweise stellt nun aber O. E. SCHULZ vor die *Stanleyeae* noch die monotype Tribus *Pringleeae* (*Pringlea antiscorbutica*, der berühmte „Kerguelenkohl“), die bei HAYEK viel weiter hinten eingereiht ist. *Pringlea* stimmt mit den *Stanleyeae* in den auffallend langen Staubfäden überein, besitzt aber keinen Gynophor und erweist sich im Bau der Frucht und der Nektarien als sehr stark abgeleitet. Diese Gattung ist also das äußerste Endglied eines sehr langen Seitenastes, der aber tief unten vom Hauptstamme der Cruciferen abgeht. Bei einer linearen Anordnung lassen sich daher sowohl für eine Stellung gegen das Ende als auch für eine Stellung im Anfangsteile des Systems Gründe geltend machen. Will man die in den langen Staubfäden sich äußernden Beziehungen zu den *Stanleyeae* deutlich zur Geltung bringen, dann kann man die *Pringleae* neben diese stellen, natürlich aber nicht davor, sondern dahinter. Vielleicht hat O. E. SCHULZ dies zum Teile deshalb nicht getan, um die schöne Reihe *Stanleyeae*—*Romanschulzieae*—*Streptanthiaeae* nicht zu unterbrechen. Die *Romanschulzieae* (eine einzige von O. E. SCHULZ im Jahre 1933 neu aufgestellte mittelamerikanische Gattung umfassend) und die *Streptanthiaeae* (ein Teil der früheren *Thelypodieae*, zwölf westlich-nordamerikanische Gattungen) sind ja zweifellos mit den *Stanleyeae* naheverwandt und gleichfalls sehr ursprünglich, wenn auch nicht ganz so ursprünglich wie die *Stanleyeae*. Sie liegen stammesgeschichtlich (oder besser stammbaumbildlich) auf kurzen Seitenästen der Verbindungslinie *Stanleyeae*—*Sisymbrieae* und müssen dementsprechend bei einer linearen Anordnung vor den *Sisymbrieae* eingereiht werden, an welche sich dann die anderen „europäischen“ Tribusse anschließen.

Unter den übrigen außereuropäischen Tribussen gibt es eine einzige, die zu einer der europäischen Tribusse engere Beziehungen aufweist. Es ist die monotypische südafrikanische Tribus *Chamireae* (*Chamira circaeoides*). Ihr höchst eigenartiger, doppelt-längsgefalteter Keimling schließt sich aber ungezwungen an den einfach-längsgefalteten Keimling der *Brassicaceae* an, so daß man am besten die *Chamireae* unmittelbar auf die *Brassicaceae* folgen läßt.

Nun bleiben noch die vier Tribusse *Schizopetaleae*, *Stenopetaleae*, *Heliophileae* und *Cremolobeae*, jede derselben recht isoliert dastehend, jede derselben stark abgeleitet. Zu den „europäischen“ Tribussen lassen sich keine Verwandtschaftsbeziehungen wahrscheinlich machen. Höchstens könnte man zwischen den zuerst genannten zwei Tribussen und den

Hesperideae solche für möglich halten. Wahrscheinlicher hingegen ist es, daß die *Schizopetaleae* (drei Gattungen aus Südamerika und dem südwestlichen Nordamerika) und ebenso die *Stenopetaleae* (eine Gattung aus Australien) von den *Streptantheae* abstammen. Doch ist diese Ableitung ziemlich unsicher. Jedenfalls sind die Beziehungen recht lose und weniger innig als die der *Stanleyae* zu den *Sisymbrieae* und dieser wieder zu den übrigen europäischen Tribussen. Es wird daher geboten sein, den zuletzt genannten geschlossenen Tribuskomplex ungestört beisammenzulassen und die *Schizopetaleae* und *Stenopetaleae* erst nach den europäischen Tribussen und nach den *Chamireae* folgen zu lassen*. Die *Heliphileae* (vier oder fünf südafrikanische Gattungen) und die *Cremolobeae* (sechs südamerikanische Gattungen aus dem Andengebiet) sind noch stärker abgeleitet und noch schärfer isoliert. Sie stehen am Ende langer Seitenäste, deren genaue Abgangsstelle man nicht angeben kann, wohl irgendwo bei den *Stanleyae* oder zwischen diesen und den *Streptantheae*. Sicher sind die *Cremolobeae* in ihrer Fruchtform am stärksten abgeleitet und gehören daher ganz an das Ende des Cruciferen-Systems.

Gesamtanordnung aller Cruciferen-Tribusse.

Aus den vorangehenden Darlegungen ergibt sich also, daß die fünfzehn anzuerkennenden Cruciferen-Tribusse vom stammesgeschichtlichen Standpunkte aus am natürlichsten und zweckmäßigsten in folgende lineare Anordnung zu bringen sind: 1. *Stanleyae*, 2. *Pringleae*, 3. *Romanschulzieae*, 4. *Streptantheae*, 5. *Sisymbrieae*, 6. *Hesperideae*, 7. *Arabideae*, 8. *Alysseae*, 9. *Lepidieae*, 10. *Brassicaceae*, 11. *Chamireae*, 12. *Schizopetaleae*, 13. *Stenopetaleae*, 14. *Heliphileae*, 15. *Cremolobeae*. Diese Anordnung stimmt in den wesentlichsten Punkten mit jener bei HAYEK überein. Die hauptsächlichsten Änderungen gegenüber HAYEK sind folgende: die *Pringleae* (2) sind weiter nach vorn genommen, die *Lepidieae* (9) und *Brassicaceae* (10) haben ihren Platz vertauscht, die *Chamireae* (11), welche bei HAYEK ganz am Schluß stehen, folgen gleich hinter den *Brassicaceae* (10).

Im Cruciferen-System von O. E. SCHULZ finden wir jedoch die genannten Tribusse in nachstehender Reihenfolge: 1. *Pringleae*, 2. *Stanleyae*, 3. *Romanschulzieae*, 4. *Streptantheae*, 5. *Cremolobeae*, 6. *Chamireae*, 7. *Brassicaceae*, 8. *Heliphileae*, 9. *Schizopetaleae*, 10. *Lepidieae*, 11. *Stenopetaleae*, 12. *Alysseae*, 13. *Arabideae*, 14. *Hesperideae*, 15. *Sisymbrieae*. Es stehen also die „europäischen“ Tribusse (hier 7, 10 und 12 bis 15) in

* Sollten spätere Forschungen die mutmaßlichen Verwandtschaftsbeziehungen der *Schizopetaleae* und *Stenopetaleae* zu den *Streptantheae* zweifelsfrei sicherstellen, dann ließe es sich auch rechtfertigen, daß man in der systematischen Anordnung die *Schizopetaleae* und *Stenopetaleae* unmittelbar auf die *Streptantheae* folgen läßt und sie den *Sisymbrieae* voranstellt.

ganz genau entgegengesetzter Reihenfolge und es stehen die stark abgeleiteten außereuropäischen Tribusse (hier 5, 6, 8, 9, 11) viel zu weit vorn. Auf diese zwei tiefgreifenden Verschiedenheiten wurde gleich anfangs bei Gegenüberstellung der Systeme von HAYEK und von O. E. SCHULZ hingewiesen (S. 6). Davon ist unsere ganze Betrachtung ausgegangen. Geraide in den wesentlichsten Punkten mußte ich also zu den Anschauungen von A. v. HAYEK zurückkehren, der mit sicherem systematischem und phylogenetischem Gefühl die Grundzüge eines wirklich natürlichen Cruciferen-Systemes richtig erkannt hat.

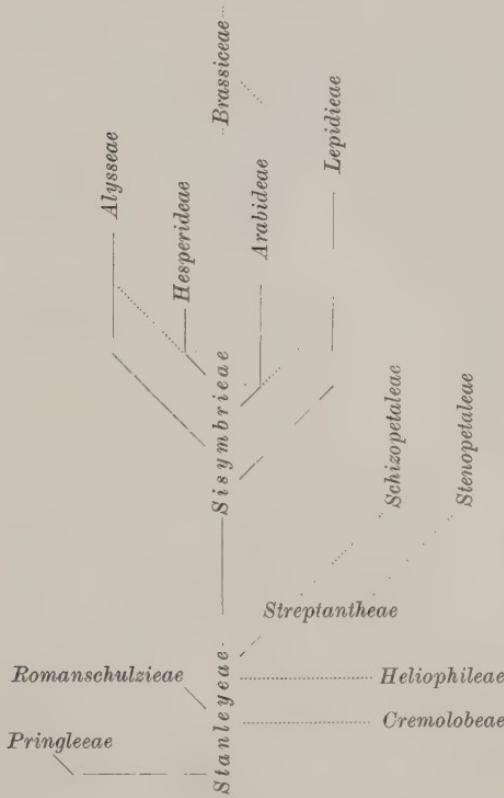
Es drängt sich nun die Frage auf, wie konnte O. E. SCHULZ, der doch den Tatsachenbestand in der Cruciferen-Familie weit besser beherrschte als je irgend jemand anderer und der auch über die stammesgeschichtliche Wertung der einzelnen Merkmale kaum abweichender Ansicht gewesen sein dürfte, trotzdem zu einem so befremdend naturwidrigen Systeme gelangen. Die Erklärung liegt vermutlich in der von O. E. SCHULZ (a. a. O., S. 266) konstruierten Stammbaumfigur. SCHULZ hat erstens diesen Stammbaum in einer Weise entworfen, daß er die tatsächlichen systematischen Verhältnisse nur schlecht zum Ausdruck bringt, und er hat zweitens diesen schlecht gelungenen Stammbaum in einer höchst unglücklichen Weise in die lineare Anordnung übertragen.

In dem SCHULzschen Stammbaum sind alle Tribusse an das Ende ungefähr gleich langer Seitenäste gestellt. Dementgegen gehört ein Teil der Tribusse, diejenigen, welche Entwicklungszentren darstellen, das sind die *Stanleyae* und die *Sisymbrieae* in den Hauptstamm selbst hinein; ein anderer kleiner Teil gehört in die Nähe des Hauptstamms an kurze Seitenäste; die Mehrzahl freilich gehört an das Ende mehr minder langer Seitenäste. Zweitens darf man, wenn schon einmal der Stammbaum nach der Methode von O. E. SCHULZ entworfen ist, nicht einfach alle Seitenäste von unten beginnend und nach oben fortschreitend aneinanderreihen, sonst kommt eben das abwegige SCHULzsche System heraus; sondern man muß jeweils mit solchen Tribussen beginnen, die (nicht nur mit ihrem Ende auf Seitenästen stehen, sondern gleichzeitig mit ihrem Grunde) im Hauptstamm drin stecken, und man muß an jede solche Tribus die anderen zugehörigen Seitenäste in jener Reihenfolge anschließen, daß man mit den nächststehenden beginnt und die fernerstehenden allmählich folgen läßt. Wenn O. E. SCHULZ (man nehme seinen Stammbaum zur Hand!) zunächst mit den *Stanleyae* begonnen hätte, auf diese die *Pringleae*, *Romanschulzieae* und *Streptantheae* hätten folgen lassen, dann wieder mit dem *Sisymbrieae* begonnen hätte und diesen die *Hesperideae*, (*Matthioleae*), *Arabideae*, (*Drabae*), *Alysseae*, (*Lunarieae*), *Stenopetaleae*, (*Euclidieae*), *Lepidieae*, *Schizopetaleae*, *Heliophileae*, *Brassicaceae*, *Chamireae* und *Cremolobeae* hätte folgen lassen, dann wäre immerhin noch etwas leidlich Brauchbares daraus geworden.

An die Stelle des SCHULZSchen Stammbaumes möchte ich nun die nachstehende schematische Darstellung setzen.

Verwandtschaftsbeziehungen der Cruciferen-Tribusse.

Chamireae



Um das von mir in den bisherigen Darlegungen nur in großen Zügen vorgeschlagene verbesserte Cruciferen-System praktisch leichter verwendbar zu machen, will ich es im nachstehenden in zweierlei Hinsicht weiter ausbauen. Einerseits will ich für die Cruciferen der ganzen Erde auch die Subtribusse eintragen. Andererseits will ich für die Cruciferen von Europa (mit Einschluß der Kaukasusländer) die Reihenfolge aller Gattungen angeben. Für einige außereuropäische Subtribusse und für mehrere europäische und kaukasische Gattungen ist die Einordnung allerdings nur eine unsichere und rein vorläufige.

Übersicht der Tribusse und Subtribusse der gesamten Cruciferen.

- I. *Stanleyeae*;
- II. *Pringleeae*;
- III. *Romanschulzieae*;
- IV. *Streptantheae*: a) *Euklisiinae*, b) *Caulanthinae*;
- V. *Sisymbrieae*: a) *Thelypodiinae*, b) *Sisymbriinae*, c) *Descurainiinae*, d) *Alliariinae*, e) *Arabidopsidinae*, f) *Pachycladinae*, g) *Brayinae*, h) *Chrysochamelinae*, i) *Parlatoriinae*, j) *Isatidinae*, k) *Buniadinae*;
- VI. *Hesperideae*: a) *Hesperidinae*, b) *Matthiolinae*, c) *Euclidiiinae*;
- VII. *Arabideae*: a) *Cardamininae*, b) *Arabidinae*;
- VIII. *Alysseae*: a) *Lunariinae*, b) *Alyssinae*, c) *Drabinae*;
- IX. *Lepidieae*: a) *Cochleariinae*, b) *Physariinae*, c) *Lyrocarpinae*, d) *Tropidocarpinae*, e) *Notothlaspidinae*, f) *Capsellinae*, g) *Thlaspidinae*, h) *Iberidinae*, i) *Pugioniinae*, j) *Lepidiinae*, k) *Subulariinae*;
- X. *Brassicaceae*: a) *Moricandiinae*, b) *Savignyinae*, c) *Brassicinae*, d) *Vellinae*, e) *Cakilinae*, f) *Raphaninae*, g) *Zillinae*;
- XI. *Chamireae*;
- XII. *Schizopetaleae*;
- XIII. *Stenopetaleae*;
- XIV. *Heliophileae*;
- XV. *Cremolobeae*: a) *Cremolobinae*, b) *Menonvilleinae*.

Die Begründung für die vorstehende systematische Übersicht ist in den vorausgegangenen Darlegungen (S. 10 bis 17 und S. 21 bis 25) gegeben. Der Umfang der Untertribusse stimmt im allgemeinen mit der Bearbeitung von O. E. SCHULZ überein; einige Abweichungen ergeben sich zum Teil schon aus dem bisher Gesagten. Für die europäischen Untertribusse wurde die Kennzeichnung schon früher gegeben (vgl. S. 17 bis 21). Außerdem sei noch folgendes bemerkt:

Die *Sisymbrieae-Thelypodiinae* umfassen die Gattungen *Thelypodium* und *Thelypodiopsis* (vgl. S. 12). *Sisymbrieae-Alliariinae* sind nur jene Gattungen der gleichnamigen SCHULzschen Untertribus, die aufspringende Schoten besitzen. Unter *Sisymbrieae-Chrysochamelinae* ist nur die Gattung *Chrysochamela* zu verstehen, also der Rest der SCHULzschen *Sisymbrieae-Camelininae* nach Übertragung von *Camelina* zu den *Lepidieae-Capsellinae*. Die *Sisymbrieae-Parlatoriinae* umfassen die durch nicht aufspringende Früchte abweichenden Gattungen der SCHULzschen *Sisymbrieae-Alliariinae*, also die Gattungen *Sobolewskia* und *Parlatoria*; sie bilden bei HAYEK einen Teil seiner *Arabideae-Parlatoriinae*. Die *Sisymbrieae-Isatidinae* entsprechen den SCHULzschen *Lepidieae-Isatidinae* nach Ausschluß der Gattung *Pugionum* und vermehrt um *Myagrum*, *Texiera* und *Tauscheria*. Die *Sisymbrieae-Buniadinae* sind ebenso wie

Myagrum, *Texiera* und *Tauscheria* bei O. E. SCHULZ in seinen *Euclidieae* enthalten; es sind dies die Gattungen *Ochthodium*, *Bunias*, *Boreava*, *Schimpéra* und *Spirorrhynchus*, zu denen noch die bei O. E. SCHULZ unter den *Hesperideae* eingereichte *Goldbachia* hinzukommt. Die beiden letztgenannten Untertribusse fasse ich ganz im Sinne der *Arabideae-Isatidinae* und *Arabideae-Buniadinae* von HAYEK. Die *Lepidieae-Capsellinae* umfassen auch *Camelina* (bei O. E. SCHULZ unter den *Sisymbrieae*) und *Neslia* (bei O. E. SCHULZ unter den *Euclidieae*). Die *Lepidieae-Pugioniinae* beschränken sich auf die Gattung *Pugionium*. Die *Brachycarpaeinae* wurden unter den *Lepidieae* deshalb nicht erwähnt, weil *Brachycarpaea* meiner Ansicht nach wahrscheinlicher zu den *Heliophileae* gehört; andernfalls wären sie nach den *Lepidiinae* einzuschalten.

Die Cruciferen-Gattungen Europas und der Kaukasusländer*.

I. *Sisymbrieae*:

1. *Sisymbriinae*: *Sisymbrium* (incl. *Chamaeplium*), *Lycocarpus*, *Murbeckiella* (= *Phryne*);
2. *Descurainiinae*: *Descurainia*, *Hugueninia*;
3. *Alliariinae*: *Alliaria*, *Eutrema*;
4. *Arabidopsisinae*: *Arabidopsis* (= *Stenophragma*), *Cymatocarpus*;
5. *Brayinae*: *Braya*;
6. *Chrysochamelinae*: *Chrysochamela*;
7. *Parlatoriinae*: *Sobolewskia*;
8. *Isatidinae*: *Myagrum*, *Isatis*, *Tauscheria*, *Sameraria*;
9. *Buniadinae*: *Ochthodium*, *Bunias*, *Goldbachia*.

II. *Hesperideae*:

1. *Hesperidinae*: *Erysimum*, *Syrenia*, *Hesperis*, *Malcolmia*, *Torularia*, *Maresia*, *Leptaleum*, *Sterigmostemum* (= *Sterigma*), *Anchonium*;
2. *Matthiolinae*: *Cheiranthus*, *Clausia*, *Parrya*, *Matthiola*, *Notoceras*, *Tetragone*, *Diptychocarpus*, *Chorispora*;
3. *Euclidiinae*: *Euclidium*, *Litwinowia*.

III. *Arabideae*:

1. *Cardamininae*: *Barbarea*, *Sisymbrella*, *Rorippa*, *Armoracia*, *Nasturtium*, *Cardamine*, *Dentaria*, *Pseudovesicaria*;
2. *Arabidinae*: *Cardaminopsis*, *Turritis*, *Arabis*, *Alyssopsis*, *Aubrietia*.

* Die Kennzeichnung der Tribusse und Untertribusse wurde schon früher gegeben (vgl. S. 17 bis 21).

IV. *Alysseae*:

1. *Lunariinae*: *Ricotia*, *Lunaria*, *Peltaria*;
2. *Alyssinae*: *Alyssoides* (= *Vesicaria*), *Physoptychis*, *Degenia*, *Alyssum*, *Meniocus*, *Fibigia*, *Berteroa*, *Lepidotrichum*, *Ptilotrichum*, *Bornmuellera*, *Lobularia* (= *Koniga*), *Buchingera*, *Leptoplax*, *Clypeola*;
3. *Drabinae*: *Schivereckia*, *Draba*, *Erophila*, *Petrocallis*.

V. *Lepidieae*:

1. *Cochleariinae*: *Andrzeiowskia*, *Stroganowia*, *Cochlearia*, *Kernera*, *Rhizobotrya*, *Pseudocamelina*, *Peltariopsis*, *Pseudosempervivum*;
2. *Physariinae*: *Coluteocarpus*, *Didymophysa*;
3. *Capsellinae*: *Camelina*, *Neslia* (= *Vogelia*), *Capsella*, *Hutchinsia*, *Hymenolobus*, *Hornungia*;
4. *Thlaspidinae*: *Eunomia*, *Pachyphragma*, *Ionopsidium*, *Pa-storea*, *Bivonaea*, *Teesdalia*, *Thlaspi*, *Carpoceras*, *Aethionema*;
5. *Iberidinae*: *Teesdaliopsis*, *Iberis*, *Biscutella*, *Iondraba*, *Megacarpaea*;
6. *Lepidiinae*: *Lepidium*, *Cardaria*, *Coronopus*;
7. *Subulariinae*: *Subularia*.

VI. *Brassicaceae*:

1. *Moricandiinae*: *Conringia* (incl. *Goniolobium*), *Moricandia*;
2. *Savignyinae*: *Euzomodendron*;
3. *Brassicinae*: *Diplotaxis*, *Brassica*, *Sinapis*, *Eruca*, *Erucastrum*, *Brassicella* (incl. *Rhynchosinapis*), *Hirschfeldia*, *Hutera* (= *Coincyia*);
4. *Vellinae*: *Carrichtera*, *Vella*, *Succowia*, *Boleum*;
5. *Cakilinae*: *Erucaria*, *Cakile*;
6. *Raphaninae*: *Rapistrum*, *Didesmus*, *Crambe*, *Calepina*, *Morisia*, *Guiraoa*, *Enarthrocarpus*, *Raphanus*.

Ich bin mir wohl bewußt, daß in den Einzelheiten der vorstehenden Übersichten noch vieles anfechtbar und verbessерungsbedürftig ist. Es kam mir auch nicht wesentlich darauf an, die Stellung einzelner Gattungen zu klären, sondern ich wollte die Grundlagen für ein stammesgeschichtlich durchdachtes Cruciferensystem, wie es zuerst mein verstorbener Freund AUGUST VON HAYEK geschaffen hat, wiedergewinnen und festigen. In diesem Sinne gebe ich mich der Hoffnung hin, daß durch meine Darlegungen und Vorschläge in der so schwierigen Systematik der Cruciferen wieder ein kleiner Schritt vorwärts getan worden ist.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Pollenkörner der *Labiatae*.

Von

Josefine Leitner (Wien).

Einleitung.

Meine Untersuchungen erstreckten sich auf die Pollenkörner der *Labiatae*. Es handelte sich darum, festzustellen, ob Zwei- oder Dreikernigkeit vorliege und inwieweit sie in dieser Familie systematisch zu verwerten sei. Daß diese Möglichkeit bestehe, hat SCHNARF (1937) eingehend erörtert.

Das Material lieferte mir der Botanische Garten der Universität Wien, zum Teil die Umgebung Wiens, Wiener Wald, Burgenland und die Gegend von Stiefern im Kamptal.

Außer frischen Pflanzen, von denen ich 69 Arten untersuchte, verwendete ich Herbarpflanzen, und zwar 162 Arten, insgesamt 231 Arten, die 128 Gattungen angehörten.

Zur Färbung der ersten verwendete ich die Karminessigsäure-Schnellmethode, die sich schon bei der Untersuchung der *Liliaceae* und *Amaryllidaceae* bewährt hatte (WUNDERLICH 1936) und von SCHNARF (1937) erfolgreich verwendet wurde. Es zeigte sich aber, daß diese auch bei Herbarmaterial vielfach Erfolg hat (LEITNER 1937).

Dieses erhielt ich aus dem Herbar des Botanischen Institutes der Universität Wien und aus dem des Naturhistorischen Staatsmuseums in Wien.

Bei meiner Untersuchung, die sich zum größeren Teil auf Herbarmaterial stützte, war es mir natürlich nicht möglich, auch die interessanten Befunde N. SIRTAS zu berücksichtigen. Dieser hat in der generativen Zelle und in den Spermazellen von Pflanzen verschiedener Verwandtschaft Ansammlungen von Körnchen beobachtet, die scheidiformig den generativen Kern und auch die Spermakerne umgeben. Diese Struktur, von dem genannten Autor als „droplets-sheath“ (Tröpfchenscheide) bezeichnet, dürfte sich übrigens auch am lebenden Material

der *Labiateae* wegen technischer Schwierigkeiten schwer feststellen lassen (SUITA 1937).

Die folgende Tabelle führt zunächst diejenigen Arten an, bei denen die Zahl der Kerne festgestellt wurde. Dieser Zahl 2 oder 3 wurde nach dem Vorgange von SCHNARF (1939) der Buchstabe Z angeschlossen, wenn es gelang, die Existenz einer generativen Zelle oder von Spermazellen festzustellen.

Da sich zeigte, daß die Verbreitung von Trichomen auf der Außenseite des Integumentes zum Teil mit der Verbreitung der Zwei- oder Dreikernigkeit der Pollenkörner zusammenfällt, wurde das Vorkommen oder Fehlen von Trichomen unter dem Zeichen T oder T₀ mit Angabe der Literatur der Tabelle beigefügt.

Hingegen wurde davon abgesehen, anzugeben, ob durch die Karminessigsäuremethode der vegetative Kern sichtbar gemacht wurde oder nicht, da dieser Unterschied bei der Erörterung der verwandtschaftlichen Beziehungen bedeutungslos ist.

Die Namengebung richtet sich bei heimischen Pflanzen nach BRIGUET (1897). Die im Herbarmaterial sonst noch vorgefundenen Namen, die in diesem Werk nicht aufschienen, wurden soweit als möglich durch Herrn Dr. HANS NEUMAYER richtiggestellt.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß in dem einen oder anderen Falle unrichtig bestimmte Pflanzen im Herbarmaterial vorlagen. Die Tabelle dürfte aber in klarer Weise zeigen, daß in diesem Umstande keine störende Fehlerquelle liegt.

Übersicht.

	Pollenkörner	Trichome auf der Außenseite des Integumentes
I. <i>Ajugoideae</i> :		
1. <i>Ajugeae</i>		
<i>Ajuga reptans</i> L. (F)*	2 Z	T ₀ SCHNARF 1917
<i>A. genevensis</i> L. (F)	2	
<i>A. chamaepitys</i> (L.) SCHREB. (F)	2 Z	
<i>Teucrium chamaedrys</i> L. (F)	2 Z	T GUIGNARD 1893
<i>T. marum</i> L. (F)	2 Z	
<i>T. scorodonia</i> L. (F)	2	T GUIGNARD 1893
<i>T. botrys</i> L.		T ₀ GUIGNARD 1893
<i>Tinnea Galpini</i> BRIQ. (H)	2 Z	
<i>T. aethiopica</i> PEYR. et KOTSCHY (H)	2 Z	
<i>T. Dinteri</i> GÜRKE (H)	2 Z	
<i>Leucosceptrum canum</i> Sm. (H)	2 Z	
<i>Tetraclea Coulteri</i> GRAY (H)	2 Z	

* Die dem Namen beigefügten, in Klammern stehenden Buchstaben bedeuten: F = Frischmaterial, H = Herbarmaterial.

	Pollenkörner	Trichome auf der Außen- seite des Integumentes
<i>Isanthus brachiatus</i> (L.) B. S. P. (H)	2 Z	.
<i>Trichostema lineare</i> NUTT. (H)	2 Z	
2. <i>Rosmarineae</i>		
<i>Rosmarinus rigidus</i> JORD et FOURR. (H)	3 Z	T RUPERT 1902
<i>R. officinalis</i> L. (H)	3 Z	
<i>R. laxiflorus</i> NOË (H)	3 Z	
II. <i>Prostantheroideae</i> :		
<i>Prostanthera marifolia</i> R. Br. (H)	2 Z	
III. <i>Prasioideae</i> :		
<i>Prasium majus</i> L. (H)	2 Z	
<i>Stenogyne crenata</i> GRAY (H)	2 Z	
<i>Phyllostegia hirsuta</i> BENTH. (H)	2 Z	
<i>Haplostachys Grayana</i> HILLEBR. (H)	2 Z	
<i>Gomphostemma philippinum</i> BENTH. (H)	2 Z	
<i>G. parviflorum</i> WALL (H)	2	
IV. <i>Scutellarioideae</i> :		
<i>Salazaria mexicana</i> TORR. (H)	2 Z	
<i>Scutellaria altissima</i> L. (F)	2 Z	SCHNARF 1937
<i>S. galericulata</i> L.		T SCHNARF 1917
<i>S. Ventenatii</i> HOOK (F)	2 Z	T SCHNARF 1917
V. <i>Lavanduloideae</i> :		
<i>Lavandula multifida</i> L.		
<i>L. officinalis</i> CHAIX (F)	3 Z	LAWES 1930
		eig. Beob.
VI. <i>Stachyoideae</i> :		
1. <i>Marrubieae</i>		
<i>Acrotome Belckii</i> GÜRKE (H)	2 Z	
<i>Thuspeiantha brahuica</i> (BOISS.) BRIQ. (H)	2 Z	
<i>T. persica</i> (BOISS.) BRIQ. (H)	2 Z	
<i>Marrubium peregrinum</i> L. (F)	2 Z	
<i>M. vulgare</i> L. (F)	2 Z	
<i>Sideritis glacialis</i> BOISS. (F)	2 Z	
<i>S. hyssopifolia</i> L.		T JUNELL 1937
<i>S. scordioides</i> L.		T JUNELL 1937
2. <i>Nepeteae</i>		
<i>Agastache glauca</i> A. A. HELLER (H)	3 Z	
<i>Lophanthus anisatus</i> BENTH. (H)	3 Z	
<i>L. scrophulariaeefolius</i> BENTH. (H)	3 Z	

	Pollenkörner	Trichome auf der Außen- seite des Integumentes
<i>Meehania urticifolia</i> (MIQ.) MAKINO (H)	3 Z	
<i>Brittonastrum canum</i> (HOOK.) BRIQ. (H)	3 Z	
<i>B. mexicanum</i> (KUNTH) BRIQ. (H)	3 Z	
<i>B. pallidum</i> (LINDL.) BRIQ. (H)	3 Z	
<i>Schizonepeta botrioides</i> (AIT.) BRIQ. (H)	3 Z	
<i>S. multifida</i> (L.) BRIQ. (H)	3 Z	
<i>Nepeta macrantha</i> FISCH. (F)	3 Z	
<i>N. Mussini</i> HENK. (F)	3 Z	
<i>Glecoma hederacea</i> L. (F.)	3 Z	
<i>Dracocephalum Forrestii</i> W. W. SMITH (F)	3 Z	
<i>Dracocephalum Ruyschiana</i> L. (F.)	3 Z	
<i>Lallemantia canescens</i> (L.) FISCH. et MEY. (F)	3 Z	
<i>L. iberica</i> (MB.) FISCH. et MEY.		T ₀ JUNELL 1937
<i>Hymenocrater bituminosus</i> FISCH. et MEY. (H)	3 Z	
<i>H. calycinus</i> BOISS. (H)	2	
<i>Hypogomphia turkestanica</i> BUNGE (H)	2 Z	
3. <i>Stachydeae</i>		
A. <i>Brunellinae</i> :		
<i>Brunella grandiflora</i> (L.) JACQ. (F)	3 Z	
<i>B. hyssopifolia</i> L. (F)	3 Z	
<i>B. vulgaris</i> L.		T ₀ SCHNARF 1917
<i>Cleonia lusitanica</i> L. (H)	3 Z	
<i>Brazoria scutellaroides</i> ENGELM. et GRAY (H)	2 Z	
B. <i>Melittinae</i> :		
<i>Physostegia virginiana</i> (L.) BENTH. (F)	2 Z	T JUNELL 1937
<i>Chelonopsis moschata</i> MIQ. (H)	2 Z	
<i>Synandra grandiflora</i> NUTT. (H)	2 Z	
<i>Macbridea alba</i> CHAPM. (H)	2 Z	
<i>Melittis melissophyllum</i> L. (F)	2 Z	
C. <i>Lamiinae</i> :		
<i>Notochaete hamosa</i> BENTH. (H)	2 Z	T JUNELL 1937
<i>Leonotis leonurus</i> (L.) R. BR. (H)	2 Z	
<i>L. nepetaefolia</i> (L.) R. BR. (H)	2 Z	

	Pollenkörner	Trichome auf der Außen- seite des Integumentes
<i>Leonotis leonitis</i> (L.) BRIQ. (H)	2 Z	
<i>L. rugosa</i> BTH. (H)	2 Z	
<i>Phlomis cashmeriana</i> Royle (F)	2 Z	
<i>P. tuberosa</i> L. (F)	2 Z	SCHNARF 1937 T SCHNARF 1937 eig. Beob.
<i>Eriophyton Wallichianum</i> BENTH. (H)	2 Z	
<i>Leucas biflora</i> (VAHL) R. BR. (H)	2 Z	
<i>L. inflata</i> BENTH. (H)	2 Z	
<i>L. abyssinica</i> (BENTH.) BRIQ. (H)	2 Z	
<i>L. capensis</i> (BENTH.) ENGLER (H)	2 Z	
<i>L. stachydiformis</i> (HOCHST.) BTH. (H)	2 Z	
<i>Galeopsis angustifolia</i> EHRH. (F)	2 Z	
<i>G. bifida</i> BOENNINGH.		T SCHNARF 1917
<i>G. dubia</i> LEERS (F)	2 Z	T SCHNARF 1917
<i>G. ladanum</i> L.	2 Z	T SCHNARF 1917
<i>G. pubescens</i> BESS.		T SCHNARF 1917
<i>G. speciosa</i> MILL.		T SCHNARF 1917
<i>G. tetrahit</i> L.	2 Z	T SCHNARF 1917
<i>Lamium album</i> L. (F, H)	2 Z	T SCHNARF 1917
<i>L. amplexicaule</i> L.	2 GORCZYNSKI 1929	T BILLINGS 1909
<i>L. flexuosum</i> TENORE	2 Z	SCHNARF 1937
<i>L. holsaticum</i> PRAHL (F)	2 Z	
<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) CR. (F)	2	T SCHNARF 1917
<i>L. maculatum</i> L. (F)	2	T SCHNARF 1917
<i>L. orvala</i> L. (F)	2 Z	
<i>L. purpureum</i> L.		T HOFMEISTER 1859
<i>Wiedemannia multifida</i> (L.) BENTH. (H)	2 Z	
<i>W. orientalis</i> FISCH. et MEY. (H)	2 Z	
<i>Leonurus cardiaca</i> L. (F)	2 Z	T GUIGNARD 1893
<i>Lagocheilus Aucheri</i> BOISS. (H)	2 Z	
<i>L. Bungei</i> BENTH. (H)	2 Z	
<i>L. platyacanthus</i> RUPR. (H)	2 Z	
<i>Moluccella laevis</i> L. (H)	2 Z	T JUNELL 1937
<i>M. spinosa</i> L. (H)	2 Z	
<i>Otostegia repanda</i> (Br.) BENTH. (H)	2 Z	
<i>Ballota acuta</i> (MNCH.) BRIQ. (F)	2 Z	
<i>B. nigra</i> L. (F)	2 Z	T SCHNARF 1917
<i>Roylea calycina</i> (ROXB.) BRIQ. (H)	2 Z	
<i>Stachys alpina</i> L. (F)	2 Z	
<i>S. germanica</i> L. (F)	2 Z	
<i>S. macrantha</i> (K. KOCH) h. b. V.	2 Z	SCHNARF 1937 T SCHNARF 1937

	Pollenkörner	Trichome auf der Außen- seite des Integumentes
<i>Stachys palustris</i> L. (F)	2 Z	T SCHNARF 1917
<i>S. recta</i> L.	2 Z	
<i>S. serotina</i> (HOST.) FRITSCH (F)	2 Z	
<i>S. silvatica</i> L. (F)	2	
<i>Colquhounia vestita</i> WALL. (H)	2 Z	T SCHNARF 1917
<i>Achyrosperrnum fruticosum</i> BENTH. (H)	2 Z	
<i>Craniotome versicolor</i> (TREV.) RCHB. (H)	2 Z	
<i>Chamaesphacos ilicifolius</i> SCHRENCK (H)	2 Z	
4. <i>Glechoneae</i>		
<i>Glechon marifolia</i> BENTH. (H)	3 Z	
5. <i>Salvieae</i>		
<i>Salvia amasiaca</i> FREYN et BORNMÜLLER (F)	3 Z	
<i>S. argentea</i> L. (H)	3 Z	
<i>S. brachyodon</i> VANDAS (F)	3 Z	
<i>S. coccinea</i> JUSS. (F)	3 Z	
<i>S. glutinosa</i> L. (F)	3 Z	
<i>S. Horminum</i> L.		
<i>S. mellifera</i> GREENE (H)	3*	T ₀ SCHNARF 1917
<i>S. nemorosa</i> L. (F)	3 Z	T ₀ JUNELL 1937
<i>Salvia officinalis</i> L. (F)	3 Z	
<i>S. pratensis</i> L. (F)	3	
<i>S. splendens</i> KER (F)		
<i>S. tiliacefolia</i> VAHL		
<i>S. verticillata</i> L. (F)	3 SZNARF 1937 eig. Beob. 2 ELFVING 1879	T ₀ JUNELL 1937
<i>Polakia paradoxa</i> STAPF (H)	3 Z	
<i>Ramona humilis</i> (BENTH.) GREENE (H)	3 Z	
6. <i>Meriandreae</i>		
<i>Dorystoechas hastata</i> BOISS. et HELDRE. (H)	2 Z	
<i>Perowskia abrotanoides</i> KARELL. (H)	2 Z, 3 Z	T ₀ JUNELL 1937
<i>P. atriplicifolia</i> BENTH.		
7. <i>Monardeae</i>		
<i>Monarda fistulosa</i> L. (F)	3 Z	
<i>Blephilia ciliata</i> L. RAF. (H)	3 Z	
8. <i>Hormineae</i>		
<i>Horminum pyrenaicum</i> L. (F)	3 Z	T ₀ JUNELL 1937
<i>Sphacelae Lindleyi</i> BENTH. (H)	3 Z	

* Die von CARLSON und STUART (1936) durchgeföhrten Untersuchungen, die Zweikernigkeit ergaben, sind zweifelhaft.

	Pollenkörner	Trichome auf der Außen- seite des Integumentes
9. <i>Lepechenieae</i> <i>Lepechinia spicata</i> WILLD. (H)	3 Z	T ₀ JUNELL 1937
10. <i>Satureiaeae</i>		
A. <i>Melissinae</i> :		
<i>Ziziphora capitata</i> L. (H)	3 Z	T ₀ JUNELL 1937
<i>Hedeoma dentata</i> TORR. (H)	3 Z	
<i>H. Drummondii</i> BENTH. (H)	3 Z	
<i>Melissa officinalis</i> L. (F)	3 Z	
<i>Calamintha acinos</i> (L.) CLAIRV.		T ₀ SCHNARF 1917
<i>C. alpina</i> (L.) LAM. (F)	3 Z	
<i>C. clinopodium</i> MORIS (F)	3 Z	T ₀ SCHNARF 1917
<i>Micromeria croatica</i> (PERS.)		
SCHOTT (F)	3 Z	
<i>Satureia hortensis</i> L. (F)	3 Z	
<i>S. intermedia</i> C. A. MEY. (F)	3 Z	
<i>Saccocalyx satureioides</i> COSSET		
DR. (H)	3 Z	
<i>Conradina canescens</i> (TORR. et		
GR.) A. GRAY (H)	3 Z	
<i>Pogogyne Douglasii</i> BENTH. (H)	3 Z	
<i>P. nudiuscula</i> GRAY (H)	3 Z	
<i>Ceranthera linearifolia</i> ELL. (H)	3 Z	
<i>Thymbra spicata</i> L. (H)	3 Z	
<i>Amaracus rotundifolius</i> (BOISS.)		
BRIQ. (H)	3 Z	
B. <i>Hyssopinae</i> :		
<i>Hyssopus officinalis</i> L. (F)	3 Z	T ₀ GUIGNARD 1893
C. <i>Thyminae</i> :		
<i>Majorana hortensis</i> MNCH (F)	3 Z	
<i>Origanum vulgare</i> L. (F)	3 Z	
<i>Monardella Brewerii</i> GRAY (H)	3 Z	
<i>M. linoides</i> GRAY (H)	3 Z	
<i>Pycnanthemum tullia</i> BENTH.		
(H)	3 Z	
<i>Coridothymus capitatus</i> (L.)		
REHB. f. (H)	3 Z	
<i>Thymus ovatus</i> MILL.		
<i>Th. spec.</i> (F)	3 Z	T ₀ SCHNARF 1917
<i>Zataria multiflora</i> BOISS. (H)	3 Z	
<i>Bystropogon canariensis</i> (L.)		
L'HÉRIT. (H)	3 Z	
<i>B. plumosus</i> L'HÉRIT. (H)	3 Z	
<i>Cunila longiflora</i> GRAY (H)	3 Z	
<i>C. lythrifolia</i> BENTH. (H)	3 Z	
D. <i>Menthinae</i> :		
<i>Lycopus europaeus</i> L. (F)	3 Z	
<i>L. exaltatus</i> L. (H)	3 Z	T ₀ SCHNARF 1917

	Pollenkörner	Trichome auf der Außen- seite des Integumentes
<i>Preslia cervina</i> (L.) FRES. (H)	3 Z	
<i>Mentha austriaca</i> JACQ.		T ₀ SCHNARF 1917
<i>M. incarna</i> WILLD.	3 Z	
<i>M. longifolia</i> (L.) HUDDS.	3 Z	
<i>M. Requienii</i> BENTH.	3 Z LIETZ und WOLF 1920, RUTTLE 1931	
<i>M. spicata</i> L. (F)	3 Z	
E. <i>Perillinae</i> :		
<i>Perillula reptans</i> MAXIM. (H)	3 Z	
<i>Collinsonia canadensis</i> L. (F)	3 Z	
<i>Perilla frutescens</i> L. BRITT.	3 Z	
<i>P. ocimoides</i> L. (H)	3 Z	
<i>Mosla punctata</i> MAX. (H)	3 Z	
11. <i>Pogostemonaceae</i>		
<i>Elsholtzia Patrini</i> (LEPECH.) GARCKE (H)	3 Z	T ₀ JUNELL 1937
<i>E. Stauntoni</i> BENTH. (F)	3 Z	SCHNARF 1937
<i>Comanthophase japonica</i> (MIQ.) LE MOORE (H)	2 Z	
<i>C. stellipila</i> (MIQ.) LE MOORE (H)	3 Z	
<i>Keiskea japonica</i> MIQ. (H)	2 Z	
<i>Pogostemon patchouli</i> PELL. (H)	2 Z	
<i>P. speciosus</i> BENTH. (H)	2 Z	T ₀ JUNELL 1927
<i>Dysophylla auricularia</i> (L.) BLUME (H)	2 Z	
<i>D. linearis</i> BENTH. (H)	2	
<i>Tetradenia fruticosa</i> BENTH. (H)	3 Z	
<i>Colebrookia oppositifolia</i> (POIR.) SM. (H)	2 Z	
VII. <i>Ocimoideae</i> :		
A. <i>Hyptidinae</i> :		
<i>Eriope macrostachya</i> MART. (H)	3 Z	
<i>Hyptis lappacea</i> BENTH. (H)	3 Z	
<i>H. pectinata</i> POITEAU		
<i>H. radiata</i> WILLD. (H)	3	T ₀ JUNELL 1937
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (VAHL) O. KUNTZE (H)	3 Z	
<i>M. Hassleri</i> BRIQ. (H)	3	
<i>Peltodon longipes</i> ST. HIL. (H)	3 Z	
B. <i>Plectranthinae</i> :		
<i>Aeolanthus pinatifidus</i> HOCHST. (H)	3 Z	
<i>Alvesia rosmarinifolia</i> WELW. (H)	3 Z	

	Pollenkörner	Trichome auf der Außen- seite des Integumentes
<i>Pycnostachys coerulea</i> HOOK. (H)	3 Z	
<i>P. reticulata</i> BENTH. (H)	3	
<i>Anisochilus carnosus</i> (L.) WALL. (H)		
<i>A. dysophylloides</i> BENTH. (H)	3	
<i>Plectranthus glaucocalyx</i> MAXIM. (H)	3 Z	
<i>P. Oertendahlii</i> T. C. E. FRIES <i>Coleus Forskohlei</i> (WILLD.) BRIQ. (H)	3 Z	T ₀ JUNELL 1937
<i>C. scutellarioides</i> (L.) BENTH. f. <i>Verschaffeltii</i> (LEM.) VOSS (F)	3 Z	
<i>Hoslundia verticillata</i> VAHL (H)	3	
<i>C. Ociminae</i> (<i>Moschosinae</i>):		
<i>Platostoma africanum</i> P. B. (H)	3 Z	
<i>Mesona palustris</i> BLUME (H)	3 Z	
<i>M. pareiflora</i> (BENTH.) BRIQ. (H)	3 Z	
<i>Acrocephalus abyssinicus</i> HOCHST. (H)	3 Z	
<i>Geniosporum prostratum</i> (L.) BENTH. (H)	3 Z	
<i>Moschosma polystachyum</i> (L.) BENTH. (H)	3 Z	
<i>Ocimum basilicum</i> L. (F)	3 Z	T ₀ JUNELL 1937
<i>O. bracteosum</i> BENTH. (H)	3 Z	
<i>O. Burchellianum</i> BENTH. (H)	3 Z	
<i>O. Campechianum</i> MILL. (H)	3 Z	
<i>O. carnosum</i> LINK et OTTO (H)	3	
<i>O. lamiifolium</i> HOCHST. (H)	3 Z	
<i>O. Sellowii</i> BENTH.		T ₀ JUNELL 1937
<i>O. suave</i> WILLD. (H)	3	
<i>Orthosiphon coloratus</i> VATKE (H)	3 Z	
<i>O. incurvus</i> BENTH. (H)	3	

Bemerkungen.

Unter den untersuchten *Ajugoideae*, die durchgehend zweikernige Pollenkörner aufwiesen, ergab sich in der Tribus *Rosmarineae* eine auffallende Abweichung. Alle drei untersuchten Arten hatten dreikernige Pollenkörner. Es liegt die Vermutung nahe, daß ihre systematische Stellung unrichtig sei.

Diese wurde schon von den verschiedensten Forschern geändert.

JUSSIEU (1789) weist der Gattung *Rosmarinus* den Platz zu zwischen *Monarda* und *Salvia*, die beide dreikernig sind. STEPHAN ENDLICHER stellt die *Rosmarineae* in „*Genera Plantarum*“ (1836) zwischen *Salvieae* und *Hormineae*, welche ebenfalls Dreikernigkeit aufweisen, und faßt sie zusammen unter der Tribus *Monardeae*.

Nach den Angaben von ENGLER und PRANTL zeigen sich bei ihnen schon anatomische Unterschiede gegenüber den *Ajugeae*. Sie haben einen elfnervigen Kelch, während jene einen zehnnervigen besitzen; die Antheren sind zweithecisch, die der *Ajugeae* einthecisch.

GAMS, in HEGI (1926), *Illustr. Flora von Mitteleuropa*, sagt, daß die Stellung unter die *Ajugoideae* nicht berechtigt sei, da keinerlei Ähnlichkeiten in der Krone und in den vegetativen Merkmalen vorhanden sind, so daß er für sie eine eigene Tribus, *Rosmarinoideae*, vorschlägt, die vor den *Ajugoideae* zu stellen wäre.

Nachdem Dreikernigkeit als abgeleitetes Merkmal angesehen werden kann (vgl. SCHNARF 1937 und die dort angegebene Literatur) und alle *Ajugoideae* zweikernig sind, dürfte ein Voranstellen nicht am Platze sein.

JUNELL (1937), der den Bau der Samenanlage untersuchte, findet Ähnlichkeiten mit *Dracocephalum* und Übereinstimmung im Aussehen und in der Plazentation der Samenanlage mit *Salvia horminum*, *Horminum pyrenaicum* und *Glechoma hederacea*. Auffallend ist, daß alle in Vergleich gezogenen Pflanzengattungen dreikernigen Pollen haben. Es scheint daher eine Eingliederung in die Tribus der *Stachyoideae*, die er vorschlägt, eher berechtigt zu sein.

Ausgehend von dem Gedanken, daß die Zahl der Kerne im reifen Pollenkorn durch die natürliche Verwandtschaft bestimmt sei, zeigt sich die interessante Tatsache, daß verwandtschaftliche Beziehungen, die von den älteren Autoren ENDLICHER und JUSSIEU vermutet wurden, durch meine Untersuchungen gestützt werden.

Auch in der Unterfamilie der *Lavanduloideae* ist die Dreikernigkeit ein Merkmal, das ihr einen anderen Platz in der Familie der *Labiateae* zuweist als den bisher eingenommenen. Denn sowohl die *Scutellarioideae*, die vor sie gereiht sind, als auch die beiden Tribusse der *Stachyoideae* (*Marrubieae* und *Perilomieae*), die nach ihnen die Reihe fortsetzen, sind zweikernig. ENDLICHER (1836) gliedert die *Lavanduloideae* in die Tribus I ein, die er *Ocimoideae* nennt. Sie umfaßt folgende Subtribusse: *Mochosmeae*, *Plectrantheae*, *Hyptideae*, *Lavanduleae*. Von ihnen untersuchte ich fünf Sechstel der angegebenen Gattungen, die alle dreikernig waren. Diese Feststellung läßt vermuten, daß er in der systematischen Reihung dieser Gattung der Richtigkeit näher gekommen ist, als dies in den modernen Systemen der Fall ist.

Ebenso zeigten sich in der Unterfamilie der *Scutellarioideae* Ab-

weichungen. *Hymenocrater calycinus*, der Tribus *Nepeteae* angehörend, hatte zweikernige Pollenkörner, während alle übrigen Vertreter derselben dreikernige aufwiesen. Nach ENGLER und PRANTL weicht sie im Bau nur durch den großen häutigen Kelch ab, der zu einem aderigen Saum ausgebreitet ist. Es ist anzunehmen, daß eine falsche Bestimmung vorliegt.

Auch in der Unterfamilie der *Stachyoideae* ist die Einheitlichkeit gestört. Das Pollenkorn von *Brazoria scutellarioides* ist zweikernig, während alle anderen Gattungen der Subtribus *Brunellinae* dreikernig sind. Aber nicht nur in der Kernzahl, sondern auch im Bau der Blüte ergeben sich Unterschiede. *Brazoria* hat einen aufgeblasenen, glockigen Kelch und Staubfäden ohne Apophyse, während die anderen Gattungen dieser Subtribus einen flachgedrückten Kelch und Staubfäden mit Apophyse aufweisen.

Alle diese Unterschiede lassen an der systematischen Zugehörigkeit von *Brazoria* zur Subtribus *Brunellinae* zweifeln.

Die Tribus der *Pogostemoneae* fällt dadurch auf, daß in ihr zwei- und dreikernige Pollenkörner vorkommen. Vielleicht wird eine umfassende vergleichende Untersuchung eine Aufteilung auf verschiedene Subtribusse nötig machen.

Zusammenfassung.

1. Die untersuchten Vertreter gehören 128 Gattungen = 85% der von BRIQUET angenommenen Gattungen an.

2. Von den in der nachfolgenden Tabelle angegebenen 219 Arten zeigen 196 eine deutliche generative Zelle oder Spermazellen im reifen Pollenkorn. Es ist sehr wahrscheinlich, daß auch die übrigen Arten solche Zellen besitzen, und daß nur technische Schwierigkeiten ihre Feststellung unmöglich machen.

3. Durch die Untersuchung einer großen Anzahl von Arten wurde erreicht, daß die *Labiatae* in bezug auf Zwei- und Dreikernigkeit des Pollenkernes die am genauesten untersuchte größere Familie darstellen.

4. Innerhalb einer Gattung erwies sich das Merkmal Zwei- oder Dreikernigkeit, abgesehen von einem noch näher aufzuklärenden Fall (*Perowskia*), als durchaus konstant.

5. Folgende, von BRIQUET angenommenen Unterfamilien und Tribusse sind in Hinsicht auf die genannten Merkmale als einheitlich zu bezeichnen: *Prasioideae*, *Scutellarioideae*, *Lavanduloideae* und *Ocimoideae*.

6. Innerhalb folgender Unterfamilien kommt nach unseren Befunden Zwei- und Dreikernigkeit vor: *Ajugoideae* und *Stachyoideae*.

7. Mit Rücksicht auf diese Ergebnisse kann das Merkmal Zwei- oder Dreikernigkeit der Pollenkörner als systematisch wertvoll bezeichnet werden.

Schriftenverzeichnis.

- Billings F. H.** (1909): The nutrition of the embryo sac and embryo in certain *Labiatae* (Kansas Univ. Sci. Bull., **5**, Nr. 5).
- Briquet J.** (1897): *Labiatae* (ENGLER und PRANTL, Die nat. Pflanzenfam., III, 4. T., Abt. a. Leipzig).
- Carlson E. M. a. Stuart B. C.** (1936): Development of spores and gametophytes in certain new world species of *Salvia* (New Phytologist, **35**, 68—91).
- Elfving F.** (1879): Studien über die Pollenkörner der Angiospermen (Jenaische Zeitschr. Med. Nat., **13**, 1—28).
- Endlicher S.** (1838): Genera plantarum secundum ordines naturales.
- Finn V.** (1939): On the History of the male Gametophyte in *Labiatae* (Journ. de l'Inst. Botanique de l'Acad. des sc. de la Rss. D'Ukraine, **20**, 77—96).
- Hegi G.** (1926): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. V, 4. *Labiatae*, bearb. v. H. GAMS.
- Junell S.** (1934): Zur Gynäceummorphologie und Systematik der Verbenaceen und Labiaten (Upsala).
- Junell S.** (1937): Die Samenentwicklung bei einigen Labiaten (Svensk. Bot. Tidskr. **31**, 1).
- Jussieu A. L.** (1789): Genera plantarum. 110 (Paris).
- Laws D.** (1930): Zytologische Untersuchungen über den Formenkreis von *Lavandula spica* (Berlin).
- Leitner J.** (1937): Karminessigsäure als Hilfsmittel zur Untersuchung des Inhaltes reifer, vollkommen ausgetrockneter Pollenkörper (Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikroskopie, **55**, H. 1, 48—50).
- Rupert J.** (1902): Beiträge zur Kenntnis des anatomischen Baues des Gynoeciums bei *Lamium* und *Rosmarinus* (Sitzber. Lotos, **22**, Prag).
- Ruttle M. L.** (1931): Cytological and embryological studies on the genus *Mentha* (Gartenbauwissenschaft, **4**, 428—468).
- Schnarf K.** (1917): Beiträge zur Kenntnis der Samenentwicklung der Labiaten (Akad. d. Wissensch. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, **94**).
- Schnarf K.** (1931): Vergleichende Embryologie der Angiospermen (Berlin).
- Schnarf K.** (1932): Die Bedeutung der embryologischen Forschung für das natürliche System der Pflanzen.
- Schnarf K.** (1937): Studien über den Bau der Pollenkörper der Angiospermen (Planta, Arch. f. wiss. Bot., **27**, 4. Berlin).
- Schnarf K.** (1939): Variation im Bau des Pollenkernes der Angiospermen (Tabulae Biologicae, Vol. XVII, pag. 1, 72—89. Den Haag).
- Sharp W.** (1911): The embryo sac of *Physostegia* (Bot. Gaz., **52**, 218—225).
- Tulasne L. R.** (1855): Nouvelles études d'embryogénie végétale (Ann. sci. nat., Bot., 4. sér., **3**, 65—74).
- Wettstein R. v.** (1935): Handbuch der systematischen Botanik, 4. Aufl. Wien.

Floristisches aus Steiermark.

Von

Ludwig Lämmermayr (Graz).

In den Jahren 1939 bis 1941 machte ich in Steiermark nachfolgende botanische Beobachtungen, die mir der Erwähnung wert erscheinen.

Asplenium trichomanes L. Im „Klettergarten“ nächst St. Gotthard ob Graz unter ungefähr hundert durchgesehenen Exemplaren ein einziger Stock, der neben normal entwickelten Wedeln auch einige mit gabelten Enden trug.

Ceterach officinarum LAM. et DC. Am 3. April 1941 von mir in St. Veit ob Graz an der straßenseitigen Böschung der Gartenmauer der Volkschule entdeckt. Dieser Farn wächst — in einem einzigen Exemplar — in Ritzten der aus Kalkstein gefügten, nach Südwest gekehrten, stark besonnenen, trockenen Mauer. Ich zählte etwa 24 durchaus normal entwickelte, wenn auch kleine, fertile Wedel (maximale Länge = 5,5 cm, maximale Breite = 1,2 cm). Sie glichen — in diesen Ausmaßen — durchaus Wedeln desselben Farns, die ich seinerzeit an Mauern in Görz und Abbazia gesammelt hatte. Der Farn wurde übrigens schon einmal, gleichfalls auf einer Mauer, in Wenisbuch bei Graz angetroffen (vgl. FRITSCH, 4. Beitrag zur Flora von Steiermark, Ö. B. Z., 1923, S. 340). FRITSCH hielt in diesem Falle Anpflanzung für sicher, welche aber in unserem Falle, nach Aussage des Herrn Schuldirektors A. BRANDNER in St. Veit weder an genannter Mauer noch sonst irgendwo in St. Veit in Frage kommt. Mir erscheint — für die St. Veiter Fundstelle — die Möglichkeit eines Anfluges von Sporen aus Untersteier (nächste Fundstellen dort am Wotsch bei Pöltschach — 93 km Luftlinie —, oder von Sauritsch — 94 km Luftlinie — oder aus der Umgebung von Cilli — 100 km Luftlinie) durchaus nicht ausgeschlossen, zumal in Graz im Jahr an rund 65 Tagen Südostwind, an rund 47 Tagen Südwestwind und an rund 36 Tagen Südwind herrscht (vgl. EGGLER, Die Pflanzengesellschaften der Umgebung von Graz, FEDDES Rep., Beihefte, Bd. LXXIII, Lief. 1, Tafel V) und speziell vom Wotsch oder von Sauritsch her sich dem Transport der Sporen keinerlei bedeutende Erhebungen in den Weg stellen!

Pinus mugo TURRA. Oberhalb der Plannerhütte auf der Donners-

bachalpe noch — auf Urgestein! — in Exemplaren von 4,5 m Wuchslänge, davon 1 m anliegend, 3,5 m aufrecht!

Geranium phaeum L. Am Wege vom Schidrerwirt im Tyrnauer Graben zum Hausebner an Waldrändern sowie am Wege vom Hausebner auf die Teichalpe an Holzschlagrändern (hier mit *Geranium sylvaticum* L.) noch in 1100 m Seehöhe. Massenhaft auf der Teichalpe beim Teichwirt (1175 m), speziell längs des Baches (mit *Petasites* sp.) und noch am Wege von hier zum „Guten Hirten“. Fehlt jedoch bei und oberhalb Schüsserlbrunn. Macht stellenweise ganz den Eindruck einer Ruderalpflanze.

Celastrus orbiculatus THUNBG. Am Uferweg in Graz-Andritz, eine Fliederhecke am rechten Ufer des Mühlganges durchwachsend, jährlich reichlich blühend und fruchtend. Stammt vermutlich aus einer ehemaligen aufgelassenen Gärtnerei.

Arnica montana L. Im Kiefern-Fichten-Mischwald oberhalb der Andritzer Schießstätte, in nur 450 m Seehöhe, in ganz wenigen Exemplaren.

Lactuca serriola TORNER (- *L. scariola* L.). Erschien 1940 plötzlich massenhaft am Straßenbahndamm der Linie Graz—Andritz in der Theodor-Körner-Straße (nächst den Feldern der Bulgarensiedlung), weniger zahlreich auch am Schwimmschulkai in der Nähe der Kalvarienbergbrücke sowie am Wege von Gösting zur Ruine (oberhalb des „Pugl“).

***Narcissus stellaris* Haw.**

Durch Herrn R. HÜTTIG, Pächter des Stubenberghauses am Schöckel, wurde ich 1940 darauf aufmerksam gemacht, daß im Schöckelgebiet wildwachsende Narzissen vorkommen. Daraufhin stellte ich 1941 fest, daß dies in der Umgebung des Anwesens „Waldtoni“ am Südosthang des Wolfssteins in einer Seehöhe von 1000 bis 1030 m tatsächlich der Fall ist. Die Narzissen treten hier, sowohl südlich als nördlich des genannten Gehöftes auf Bergwiesen, eigentümliche Horste auf Erdhügeln bildend, ziemlich zahlreich auf und werden leider auch stark gepflückt. Der Besitzer des Anwesens versicherte mir, daß seines Wissens die Narzisse von jeher auf den Wiesen zu finden gewesen sei und nicht aus einem Garten stamme. Schon aus diesem Grunde handelt es sich offenbar nicht um *Narcissus poëticus* L., sondern um den auch anderwärts in den Ostalpen wild wachsenden *Narcissus stellaris* Haw. Dieser Fund bewog mich, der Verbreitung der Narzisse in der Steiermark (in jenem Ausmaße, das sie kurz vor dem Anschluß — 1938 — hatte) überhaupt eingehend nachzugehen und in erster Linie hier alle jene Fundstellen aufzuzeigen, die sich aus Herbarbelegen oder auf Grund einer an zahlreiche Volkschulen ergangenen Umfrage sowie aus Mitteilungen verschiedener verläßlicher Persönlichkeiten ergaben, soweit dieselben in der Literatur bisher keinerlei Erwähnung fanden. Es stellte sich dabei alsbald heraus, daß die in der Literatur verzeichneten Fundstellen kaum mehr als die

Hälften der tatsächlich vorhandenen ausmachen und daß insbesondere die Angaben HAYEKS sowohl in seiner Pflanzengeographie der Steiermark, wie in seinen sonstigen einschlägigen Arbeiten ganz und gar nicht mehr dem heutigen erweiterten Stande unseres Wissens entsprechen. In einigen Fällen war es auch möglich, auf Grund der Herbarbelege oder der Mitteilungen solche Fundstellenangaben, die bisher nur ganz allgemein gehalten waren (wie z. B. bei Bruck, bei Mixnitz usw.), genauer zu formulieren.

In der systematischen Bewertung der in den Ostalpen wild wachsenden Narzisse will ich mich, da mir eine Nachprüfung dieser schwierigen systematischen Frage nicht möglich ist, der ausführlichsten Spezialarbeit über dieses Thema anschließen, das ist: H. W. PUGSLEY, *Narcissus poeticus* and its allies. Journal of Botany, vol. LIII (1915), suppl. II. Nach dem genannten Autor hat die in den ostmärkischen Alpenländern und in Siebenbürgen wild wachsende Narzisse den Namen *Narcissus stellaris* HAW. zu führen. Sie unterscheidet sich hauptsächlich durch ihre kurz-ellipsoidische oder verkehrt-eiförmige, dabei dreikantige und gefurchte Frucht und durch ihre späte Blütezeit von dem nächstverwandten *Narcissus radiiflorus* SALISB., der früher blüht und dessen Frucht als linear-ellipsoidisch oder schmal-birnförmig, dabei nicht dreikantig und nicht gefurcht beschrieben wird und der vor allem die nordwestlichen Balkanländer von der Triester Gegend bis Serbien und Albanien bewohnt.

Die Synonymie des *Narcissus stellaris* ist folgende:

N. stellaris HAWORTH, Monogr. Narciss. (1831), S. 15;

N. seniorflorens SCHUR, Plant. Transsilv. (1866), S. 657;

N. stelliflorus SCHUR in Österr. Botan. Zeitschr., Bd. 19 (1869), S. 205;

N. radiiflorus SALISB. subsp. *stellaris* (HAW.) HAYEK, Prodr. flor. pen. Balc., Bd. 3 (1932), S. 106;

N. radiiflorus auct. mult., non SALISBURY, Prodr. (1796), S. 225, sensu stricto;

N. angustifolius auct. austr., non CURTIS, Bot. Mag., Bd. 2 (1796), Nr. 193, sensu stricto.

Der Name *Narcissus angustifolius* CURT., der häufig, so auch von FRITSCH in seiner Exkursionsflora für Österreich, für die Narzisse der Ostalpen gebraucht worden ist, bezieht sich auf Grund der sehr guten Abbildungen in erster Linie auf *N. radiiflorus* SALISB. und wurde später von HAWORTH (Monogr. Narciss., 1831, S. 14) in diesem Sinne präzisiert. Da jedoch bereits in der Erstveröffentlichung auch andere Narzissen mit dazugezogen wurden, so hat PUGSLEY den Namen *N. angustifolius* als „nomen confusum“ vollständig fallengelassen. Übrigens sind die Namen *N. radiiflorus* SALISB. und *N. angustifolius* CURT. im selben Jahre (1796) veröffentlicht.

Wer einen weiteren Artbegriff vorzieht, kann natürlich die sehr nahe verwandten Arten *N. radiiflorus* SALISB. und *N. stellaris* HAW. zu

einer Art vereinigen und innerhalb dieser als Unterarten betrachten. Bei dieser Auffassung hätte die Ostalpennarzisse *N. radiiflorus* SALISB. subsp. *stellaris* (HAW.) HAYEK zu heißen. Ich erblicke aber in dieser Zusammenziehung keinen Vorteil und schließe mich gerne dem Urteil meiner Wiener Fachgenossen Prof. Dr. ERWIN JANCHEN und Dr. HANS NEUMAYER an, welche im Sinne von PUGSLEY die ostalpin-siebenbürgische Narzisse als selbständige Art *Narcissus stellaris* HAW. auffassen.

Es liegt kein Grund vor anzunehmen, daß innerhalb der Steiermark eine weitere Differenzierung der Wildnarzissen eingetreten sei. Das gelegentliche Vorkommen zweiblütiger Stengel ist systematisch bedeutungslos. Auch in dem seltenen Auftreten von Blüten mit blaßgelber, am Rande weißlicher Nebenkrone ist wohl nur eine unwesentliche Farbenabänderung zu erblicken, nicht aber ein Übergang zu *N. medioluteus* MILL. = *N. biflorus* CURT. (Nach G. HEGI, Ill. Flora von Mitteleuropa, Bd. II, 2. Aufl., neu bearbeitet von K. SUESSENGUTH, 1939, S. 368, gibt H. v. WISSMANN aus dem Ennstal verschiedenartige Übergänge zwischen *N. „angustifolius“* und *N. biflorus* an.) In den Herbarien sind die Wildnarzissen der Steiermark teils als *N. poëticus* L., teils als *N. angustifolius* CURT., teils als *N. radiiflorus* SALISB. bezeichnet. Diese verschiedenartigen Benennungen sind natürlich vollkommen belanglos.

I. Ergebnisse der Herbariendurchsicht.

A. Herbarium des Joanneums in Graz. 1. Platte bei Graz (*Narcissus poëticus* L., 1864, GRAF!). 2. St. Oswald — ohne nähere Angabe, vermutlich St. Oswald bei Plankenwart! (*N. poëticus*, F. MÜLLNER!). 3. Wiese bei Katsch, 760 m, Urgestein (*N. angustifolius* CURTIS, GENTA!). 4. Windische Bühel (*N. poëticus*, FÜRSTENWÄRTER!). 5. Bacher bei Marburg (*N. poëticus* L., FÜRSTENWÄRTER!).

B. Herbarium des Institutes für systematische Botanik der Universität Graz. 1. Holzgraben bei Bruck (*N. poëticus* L., WIDDER!). Seitengraben des Zlattenbaches bei Pernegg, 800 m (*N. radiiflorus* SALISB., DOLENZ! Soll richtig heißen: bei Kirchdorf!).

II. Ergebnisse der Umfrage und sonstiger Mitteilungen.

A. Berichte über das spontane Vorkommen der Narzisse. Ennstal und Seitentäler: Bei Öblarn, Nieder-Öblarn, St. Martin an der Enns, sowie im Tale des Salzabaches bei Öblarn (Schulleitung Öblarn). Bisher galt Trautenfels als die westlichste Fundstelle im Ennstal! (Vgl. FRITSCH, 4. Beitrag zur Flora von Steiermark, Österr. Botan. Zeitschr. 1923, S. 346.) Murtal und Seitentäler: Bei Katsch auf der „Kropfmoorwiese“ am linken Ufer des Katschbaches (am halben Wege zwischen Frojach und Katsch beim sog. Aubrückl, hier zu Tausenden!), spärlicher auch in der Nähe der Frojacher Murbrücke und beim oberen „Scharl“ am Blasnerkogel (Schulleitung Frojach, davon auch ein Herbarbeleg im Joanneum!).

Im Liesingtal auf Moorwiesen, 730 m, bei Mautern (Schulleitung Kallwang). Ob damit der „Magdwiesengraben“ (bei HAYEK fälschlich „Maxwiesengraben“ genannt!) gemeint ist, ist unsicher. Nach Studienassessor Dr. WILHELM MÖSCHL (Bruck) ist den Einheimischen von einem Vorkommen der Narzisse dort nichts bekannt! In der Liesingau (westlich von Mautern) (Schulleitung Gaishorn). Im Rabengraben bei Mautern (vom Eingang bis zum Gehöft „Wolfsbacher“, 800 m) nach W. MÖSCHL. Im Gaisgraben bei Mautern (beim Gehöft „Putz“, 750 bis 800 m, hier mit *Trollius europaeus!* nach W. MÖSCHL). Beide Gräben liegen südlich der Liesingfurche. Am Heuberg bzw. beim „Wastlbauer“ (Hänge südlich der Bahnstrecke Oberaich—Bruck) sowie östlich des Klosters St. Ruprecht bei Bruck. Im Holzgraben bei Bruck (vom Eingang bis zur kalten Quelle, südlich „Einöd“, 500 bis 600 m, teils westlich, teils östlich der Straße). Im oberen Kaltbachgraben (linkes Murufer!) südwestlich des Prieselbauer, 500 bis 600 m, hier mit *Erythronium dens canis!* Im oberen Glanzgraben (linkes Murufer!) westlich des Gehöftes Ozegger. Alle diese letztgenannten Angaben nach W. MÖSCHL. Auf einer Wiese östlich der Schweizeben (1000 m), im Schweizgraben (Probstwiese), im Kaltenbachgraben (rechtes Murufer!) nach Mitteilung von Revierförster KAUER in Bruck. Auf der Fleischhackeralm bei Bruck (Prof. Dr. K. PETRASCH, Graz). Diese Alm sowie der Wastlbauer und die Gegend „Heuberg“ grenzen dicht aneinander. Auf feuchten Wiesen östlich des Zaiserkogels, gegenüber dem Gehöft Zaiser (Anstieg dahin durch den Gabraungraben!) in ungefähr 1000 m Seehöhe, nach Mitteilung von Universitätsassistent Dr. W. RÖSSLER, Graz. Auf Wiesen bei der Ortschaft Rötelstein, zirka 450 m, südlich von Mixnitz (Schulleitung Fronleiten). Auf der „Zisserlwiese“ im Tyrnauer Graben westlich der Schule (Schulleitung Tyrnau). Diese Fundstelle scheint sich nach der Karte entweder mit der bereits bekannten am Kreßkogel bei Mixnitz (vgl. FRITSCH, 6. Beitrag zur Flora von Steiermark, Österr. Botan. Zeitschr., 1926, S. 228) zu decken oder doch in nächster Nähe derselben zu liegen. Dasselbe gilt für die Fundstelle „Heuberg“ bei Mixnitz, zirka 800 m (Schulleitung Mixnitz). Im Stübinggraben bei Groß-Stübing (beim Gehöft Thomas Jauk, vulgo Amtmann, Groß-Stübing 56), südöstlich des Bamederkogels, und beim Gehöft Gisela Veitsch, vulgo Altamtman, Groß-Stübing 51, westlich der Kirche (Schulleitung Groß-Stübing). Nach derselben Quelle bezieht sich das bereits bekannte Vorkommen der Narzisse im Übelbachtale bei Waldstein auf die Umgebung des Gehöftes Prettenthaler, vulgo Friedl in Himberg, südlich von Waldstein.

B. Berichte über das Fehlen der Narzisse. Die Narzisse kommt nicht vor: Bei Schladming (Schulleitung Schladming). Im ganzen Paltentale (Schulleitungen Wald, Treglwang, Gaishorn, Trieben, Rottenmann). Schulleitung Trieben berichtet, daß die Bewohner des Palten-

tales von jeher die Narzissen von der großen Narzissenwiese, die an der Straße von Selztal nach Liezen, zirka 1 km von der Paltentbrücke bei Selztal entfernt liegt, holen. MALY (1868) führt jedoch die Narzisse aus dem Paltentale (ohne nähere Ortsbezeichnung) an, und auch H. v. WISSMANN (1924) spricht von einem „Ausstrahlen der Narzisse aus dem Ennstal ins Paltental“. Sollte sie dort ausgestorben oder ausgerottet worden sein? Sie fehlt weiters bei Kallwang (Schulleitung), im Gamsgraben bei Frohnleiten (Schulleitung Gams), in der Umgebung von Fladnitz bei Passail (Schulleitung Fladnitz), zwischen Aflenz und Seewiesen (Schulleitung Graßnitz bei Aflenz), in der Umgebung von St. Oswald bei Plankenwart (Schulleitung St. Oswald), wo sie nach der Aussage älterer Inwohner früher vorkam (vgl. auch Herbarbeleg!), sowie wahrscheinlich im ganzen Breitenauer Tale (W. MÖSCHL). Von der Platte bei Graz (Herbarbeleg!) wird sie schon von WEYMAYR (1867) nicht mehr erwähnt.

III. Die Horizontal- und Vertikalverbreitung der Narzisse.

Trägt man auf einer Karte die bereits bekannten und die bisher noch unveröffentlichten Fundstellen der Narzisse ein, so tritt uns in aller Deutlichkeit eine Dreiteilung des steirischen Narzissenareals entgegen. Das nordsteirische Areal (im Gebiete der Traun, Enns, der steirischen Salza und der obersten Mürz) ist ebenso wie das südoststeirische Areal (an der unteren Mur und unteren Raab) schon seit längerer Zeit bekannt. Noch 1923 spricht aber HAYEK (Pflanzengeographie der Steiermark, S. 164) davon, daß im ganzen Raume zwischen beiden Gebieten die Narzisse auf eine weite Strecke hin fehle, während tatsächlich zwischen beide Gebiete sich ein recht beträchtliches mittleres Areal einschiebt, das sich vom oberen Murtale (Katsch, Schladnitzgraben), dem mittleren Liesingtale (Mautern), dem Lamingtale (St. Kathrein), der Umgebung von Bruck, Kirchdorf, Mixnitz, Frohnleiten, dem Übelbach- und Stübinggraben auf beiden Murufern fast bis gegen Graz herabzieht (St. Oswald, Waldtoni). Vorläufig scheint dieses mittlere Areal weder mit dem nordsteirischen noch mit dem südöstlichen an irgendeiner Stelle in direkter Verbindung zu stehen. Weitere Umfragen und Nachforschungen dürften aber vielleicht noch manche dieser im Kartenbild aufscheinenden Lücken (die sich zwischen 30 bis 65 km Luftlinie bewegen) verkleinern oder gar zum Verschwinden bringen! Die Narzisse kommt in Steiermark innerhalb eines Höhenintervall von rund 1600 m vor. Die niedrigsten Fundstellen liegen bei Halbenrain und Radkersburg (200 bis 300 m Seehöhe), die höchsten in den Hallermauern bei 1800 m (NEUMAYER!),⁴ auf der Proles bei 1300 m (LEEDER!) und auf der Südseite des Warscheneckstockes bei 1250 m (WISSMANN!). Soweit sich überblicken läßt, gehören ungefähr 68% der Fundstellen der baltischen, 30% der subalpinen und 2% der alpinen Höhenstufe an. Was ich schon

1924 feststellte, nämlich daß die Narzisse in der Steiermark nirgends bei einer geringeren jährlichen Niederschlagsmenge als von 800 mm vorkommt, das gilt auch für die seither neu zugewachsenen Fundstellen durchaus. Die Stellen, wo sie am höchsten ansteigt, sind durchwegs auch Empfänger außerordentlich hoher Niederschlagsmenge (bis zu 2000 mm!). In edaphischer Hinsicht erweist sich die Narzisse bei uns als sehr anpassungsfähig. Sie kommt sowohl auf kalkreichen als auch auf kalkarmen Böden vor (Kalk, Urgestein, Moränenschutt, Lehm, Basalttuff).

IV. Die Narzisse in der Eiszeit und im Postglazial.

Als sehr alter, tertiärer Typus war die Narzisse im Tertiär auch im Alpeninnern viel weiter verbreitet als heute. Ich weiß, daß die Ansicht der meisten Autoren dahin geht, daß die Narzisse während der Eiszeit nur am Süd- und eventuell auch am Ostrand der Alpen in stets unvergletschertem Gebiete sich habe erhalten können.

Demgegenüber möchte ich aber betonen, daß eine ganze Reihe von Fundstellen der Narzisse, speziell in ihrem „mittleren“ Areal, wie jene bei St. Kathrein, Mautern, im Schladnitzgraben, bei Bruck, Kirchdorf, Mixnitz, Waldstein, Groß-Stübing, St. Oswald, beim Waldtoni usw., im Diluvium völlig eisfrei waren und überdies sich in beträchtlicher Entfernung von der Hauptvergletscherung (Ende des Mur- und Palten-gletschers) befanden, wenn auch einige von ihnen in größerer Nähe allerdings unbedeutender Lokalvergletscherungen lagen. Ganz ähnlich verhält es sich mit den heutigen Fundstellen der *Anemone styriaca* (PRITZEL) HAYEK im mittleren Murgebiet, und WIDDER war bekanntlich der erste, der für diese Art die Existenz eines inneralpinen eiszeitlichen Refugiums (massiv de refuge intérieur) im mittleren Murgebiete verfocht (Zur Kenntnis der *Anemone styriaca* usw., FEDDES Rep., XXXV, 1934, S. 49 bis 96, speziell S. 81 und 82). Meines Erachtens ist die Möglichkeit durchaus nicht auszuschließen, daß auch die Narzisse an zahlreichen Stellen ihres heutigen, mittleren Areals, so sicher am Schöckel und im Hügellande westlich von Graz, wahrscheinlich aber auch in vielen der Gräben, die einerseits zur Gleinalpe, anderseits zur Rennfeld- und Hoch-lantschgruppe hinaufziehen, die Eiszeit überdauern konnte! Unter dieser Annahme würde speziell auch das rasche, postglaziale Vordringen derselben bis tief ins Alpeninnere, bzw. in das lange vereist gebliebene Gebiet von Katsch im oberen Murtale leichter verständlich werden. Zieht man ferner in Betracht, daß die Narzisse zu jenen weniger empfindlichen illyrischen Arten gehört, denen nach BECK eine große Anpassungsfähigkeit auch an ein kühleres und feuchteres Klima eignet, so könnte ihr postglazialer Vorstoß ins Alpeninnere nicht, wie vielfach angenommen wird, nur im xerothermen Abschnitte des Postglazials erfolgt sein, sondern ihre Einwanderung alpeneinwärts könnte zum Teil ebensogut

auch — zusammen mit atlantischen Arten — in der feuchtwarmen (atlantischen) Periode des Postglazials vor sich gegangen sein. — Das heutige, nordsteirische Narzissenareal, das wiederum mit jenem in Ober- und Niederdonau aufs engste verknüpft ist, wurde wohl erst im Postglazial, und zwar von zwei Seiten her (von Nordwesten her von Oberdonau längs der Traun, von Norden her aus Ober- und Niederdonau längs der Enns, Ybbs, Erlauf und Traisen) geschaffen, das heutige südöstliche Areal, das wiederum mit jenem in Untersteier und Westungarn enge zusammenhängt, wurde, soweit es nicht schon seit dem Tertiär (als Refugium) bestand, ebenfalls von beiden Seiten her (längs Mur und Raab) besiedelt. Ob zwischen dem obersteirischen und dem mittleren Areal der Narzisse jemals eine Verbindung, speziell über den Walder-sattel, bestand, erscheint nach dem früher über das Paltental Gesagten mindestens zweifelhaft. Als sehr alter Typus dürfte ja auch die Narzisse ihre Ausbreitungsfähigkeit relativ bald eingebüßt haben.

Schriftenverzeichnis.

- Fritsch, K.:** 4. Beitrag zur Flora von Steiermark. Ö. B. Z., Bd. 72, 1923.
- 6. Beitrag zur Flora von Steiermark. Ö. B. Z., Bd. 75, 1926.
- 7. Beitrag zur Flora von Steiermark. Mitt. N. V. f. St., Bd. 64/65, 1929.
- 9. Beitrag zur Flora von Steiermark. Mitt. N. V. f. St., Bd. 67, 1930.
- Beobachtungen über blütenbesuchende Insekten in Steiermark. Sitzgsber. Ak. d. Wiss. Wien, Bd. 142, 1933.
- Geyer, M.:** Zur Morphologie der Gesäuseberge. Zeitschr. des D. u. Ö. A. V., 1918.
- Hayek, A. v.:** Schedae ad floram styriacam exsiccatam. Lief. 1, 2. Wien, 1904.
- Die xerothermen Pflanzenrelikte in den Ostalpen. Verh. Z. B. G. Wien, Bd. 58, 1908.
- Pflanzengeographie der Steiermark. Mitt. N. V. f. St., Bd. 59, 1923.
- Hegi, G.:** Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. II, 2. Aufl., bearbeitet von K. SUESSENGUTH. München: J. F. Lehmann, 1939.
- Krašan, F.:** 1. Beitrag zur Flora von Untersteiermark. Mitt. N. V. f. St., Bd. 37, 1900.
- Lämmermayr, L.:** Studien über die Verbreitung thermophiler Pflanzen im Murgau usw. Sitzgsber. Ak. d. Wiss. Wien, Bd. 133, 1924.
- Vergl. Studien über die Pflanzendecke oststeirischer Basalte und Basalt-tuffe. I. Sitzgsber. Ak. d. Wiss. Wien, Bd. 139, 1930.
- Vergl. Studien über die Pflanzendecke oststeirischer Basalte und Basalt-tuffe. II. Sitzgsber. Ak. d. Wiss. Wien, Bd. 141, 1932.
- Lämmermayr, L. u. Hoffer M.:** Naturführer durch Steiermark. Berlin: Junk, 1922.
- Leeder, F.:** Beitrag zur Flora des oberen Mürztales, Verh. Z. B. G., Bd. 58, 1908.
- Maly, J. C.:** Flora von Steiermark. Wien, 1868.
- Neumayer, H.:** Floristisches aus Österreich. I. Verh. Z. B. G. Wien, Bd. 79, 1929.
- Nebole, J.:** Studien über die Verbreitung von sechs europäischen Pflanzenarten. Mitt. N. V. f. St., Bd. 46, 1909.
- Scharfetter, R.:** Pflanzendecke der Steiermark, in GAWALOVSKI, Hand- und Reisebuch Steiermark, Graz, 1914.
- Weymayer, Th.:** Die Gefäßpflanzen der Umgebung von Graz. Jahresber. des k. k. Obergymnasiums in Graz, 1867.
- Wissmann, H. v.:** Der Warscheneckstock. Zeitschr. d. D. u. Ö. A. V., 1924.

Neue luftlebige Algen aus Wien.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von

Lothar Geitler (Wien).

Noch immer lassen sich in unserer einheimischen Flora bemerkenswerte neue Arten und selbst Gattungen von Algen auffinden, und dies selbst an scheinbar gut durchforschten Stellen. Die folgenden neuen Formen sind luftlebige Typen, die teils auf den dekorativ umherliegenden Gesteinstrümmern der römischen Ruine und den Felsen des Obelisken im Schönbrunner Schloßpark, teils beim Heustadelwasser im Prater wachsen*. Um den Nomenklaturregeln zu genügen, mögen hier zunächst die lateinischen Diagnosen gebracht werden; eine ausführliche bebilderte Darstellung wird an anderer Stelle gegeben werden. Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß auf den Steinplatten der römischen Ruine auch die seltene Bangiacee *Phragmonema sordidum* vorkommt, die seit ihrer Erstbeschreibung erst einmal gefunden wurde.

Ruttnera nov. gen. (*Chrysophyceae*, *Chrysocapsaceae*). — Thallus aërophyticus, gelineo-granoso-crustaceus, usque ad $\frac{1}{4}$ m² expansus, 1—2 mm crassus, nigro- vel flavo-brunneus, partim aureo-fulgens, tabulas lapideas et muscos incrustans. Cellulae nulla lege dispositae, muco achroo cohaerentes, tegumentis gelineis crassis vel percrassis repetite, excentrice, distincte stratosis. Contentus cellularum chromatophoro aureo-luteo, alveoliformi, parietali, guttulis oleosis, substantia „Leukosin“ dicta, plerumque singula guttula substantiae „Hämatochrom“ dictae praeditus, vacuolis contractilibus carens. Cellulae sine tegumentis aetate quiescente vel lentae multiplicationis subglobosae, maximaes, aetate multiplicationis celerrimae mutua pressione rotundato-angulosae, minimaes, Propagatio aut duplicatione vegetativa simplici vel divisionibus succedentibus secus tres spatii directiones, aut etiam zoosporis. Zoosporae oblongae, duobus flagellis aequilongis instructae. Cystae ignotae.

* An diesen Örtlichkeiten hat schon HANSGIRG gesammelt (A. HANSGIRG, Grundzüge der Algenflora von Niederösterreich, Beih. Bot. Cbl., 18, Abt. II, 1905). .

Einige Art: ***R. spectabilis***, n. sp. — Cellulae adultae quiescentes sine tegumentis usque ad 12μ diam., cellulae e repetitis divisionibus ortae $\pm 4 \times 6\mu$ crassae. Zoosporae plerumque 4μ crassae, 8μ longae, interdum minores, astigmatae, flagellis longitudinem cellulae superantibus. — Auf Kalksteinplatten, zum Teil über niedrigen Laubmoosrasen, bei der römischen Ruine im Schönbrunner Schloßpark und auf sandiger Erde nächst dem Heustadelwasser im Prater.

Die Gattung unterscheidet sich von der einzigen bisher bekanntgewordenen atmophytischen Chrysophycee *Geochrysis turfosa* durch die zweigeißeligen Schwärmer, durch die exzentrisch geschichteten Gallertmembranen, durch den immer parietalen Chromatophor, den Besitz eines Hämatochromtropfens, die geringere Zellgröße u. a. m.

Pleurochloris nanella, n. sp. (*Heterokontae, Heterococcales, Pleurochloridaceae*). — Cellulae subglobosae, usque ad $6,5\mu$ diam., membrana subcrassa. Chromatophorus singulus, lamina incurvata vel alveoliformis, situ semper subparietale, brunneo-viridis vel flavo-viridis, pyrenoide nullo. Autosporae binae. Zoosporae oblongae, apice subacuminatae, aetate peradulta subsphaericae, plerumque $2,5\mu$ crassae, $6-7\mu$ longae, nonnisi $2 \times 2,5\mu$ crassae, flagello singulo plerumque longitudinem cellulae superante instructae, stigmate minimo anteriore parte chromatophori inserto praeditae. Cystae subsphaericae, $\pm 6\mu$ diam., membrana leviter incrassata valde refractiva (probabiliter siliculosa); contentus cystarum magna gutta substantiae „Leukosin“ dictae et diminuto, pallido chromatophoro praeditus. — Auf den Gallertlagern von *Ruitnera* bei der römischen Ruine in Schönbrunn.

Die Art unterscheidet sich von der nächst ähnlichen *Pl. commutata* durch die geringere Zellgröße, durch die Eingeißeligkeit der Schwärmer und die Ausbildung eines Augenflecks, durch die relativ derbe Membran und den typisch subparietalen Chromatophor. Cysten waren bisher bei *Pl.* nicht bekannt.

Gloeobotrys arborum, n. sp. (*Heterokontae, Heterococcales, Gloeobotrydaceae*). — Thallus aërophyticus, microscopicus, amorphus, permultas cellulas continens. Mucus mollis, subhomogeneus nonnisi tegumentis ultimae generationis cellularum brevi tempore persistentibus et mox in mucum communem confluentibus. Cellulae typice quaternae, tetraëdrice dispositae, rarius binae, plerumque exakte globosae, rarius leviter ellipsoideae, usque ad $9,5\mu$ diam.; autosporae quaternae proxime ortae $4-5\mu$ diam. Chromatophori in cellulis adultis 4—6, in autosporis 2, discoidei vel subtaeniiformes. Propagatio autosporis plerumque 4 regulariter tetraëdrice ortis, rarius 2 maioribus. Zoosporae (etiam in culturis) non visae. — Auf feuchter Rinde am Grund von Weidenstämmen zusammen mit *Pleurococcus vulgaris* auct. und Moosprotonemen beim Heustadelwasser im Prater.

Die Art unterscheidet sich von der nächst ähnlichen *Gl. chlorinus* durch die fast doppelt so großen Zellen, die regelmäßige Anordnung der Zellen und durch die atmophytische Lebensweise: innerhalb der Gattung war bisher keine luftlebige Art bekannt.

Chlorokybus, nov. gen. (*Chlorophyceae, Protococcales, ? Pleurococcaceae* PRINTZ). — Thallus gelatinosus, subamorphus, mollis, microscopicus, usque ad 100 vel plures cellulas continens. Cellulae typice octonae modo *Sarcinae* in coenobiis cubicis compressae, quarum duae saepe appropinquata, rarius quaternae. Coenobia membrana materna diffluente induita, complura in muco communi, achroo, homogeneo, molli nidulantia. Cellulae saepissime forma quadrantis vel octantis, angulis leviter rotundatis, singulo nucleo et chromatophoro. Chromatophorus lamina percrassa, parietalis, lateri externo curvato cellulae adpressus et inde alveoliformis, aetate adulta margine tenui-multilobato, pyrenoide centrali praeditus: lateri dorsali chromatophori „pseudo-pyrodoe“ adpressus. Propagatio bifissionibus rapide secundum tres perpendiculares directiones subsequentibus. Zoosporae etiam in culturis desunt. Productum assimilationis amyrum. Membranae substantia pectini constructae.

Einige Art: ***Chl. atmophyticus***, n. sp. — Cellulae adultae 15—18 μ latae, 17,5—22,5 μ longae, divisione peracta minimo diametro 8—10 μ . — Auf verrotteten Moosen und den Lagern von *Petalonema densum* zusammen mit *Gloeocapsen*, „*Cystococcus*“ u. a. auf Sandsteinblöcken des Obelisken im Schönbrunner Schloßpark.

Diese eigenartige Alge scheint am nächsten der Gattung *Pseudotetraspora* WILLE zu stehen, die PRINTZ in die Pleurococcaceen einreicht. Von ihr wie von anderen ähnlichen schleimigen Protococcalen (im weiten Sinn von PRINTZ) unterscheidet sie sich unter anderem durch die kubischen Zellpakete bzw. das enge Beisammenbleiben der Tochterzellen. Von *Gloeocystis*, *Palmella* und *Cocomyxa* unterscheidet sie sich im besonderen dadurch, daß keine tetraëdrische Tochterzellbildung vorhanden ist. — Das „Pseudopyrenoid“ gibt gleiche chemische Reaktionen wie ein Pyrenoid, liegt aber nicht im Chromatophor eingebettet und bildet keine Stärke.

Bodenkundliche Untersuchungen in den Flaumeichenbeständen bei Graz.

Ein Beitrag zur Standortsforschung.

Von

Josef Eggler (Eggenberg bei Graz).

(Aus dem Institut für systematische Botanik der Universität Graz.)

(Mit 3 Textabbildungen.)

I. Einleitung.

In meiner pflanzensoziologisch-statistischen Untersuchung der Flaumeichenbestände bei Graz* wurden auch die Standortsverhältnisse (EGGLER 1933, S. 95 und 1941, S. 265 bis 275) besprochen, wobei darauf hingewiesen wurde (1941, S. 262, 269 und 300), daß die physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften einer eigenen Untersuchung vorbehalten bleiben. Über einen Teil der bisher durchgeföhrten Untersuchungen wird im nachstehenden berichtet.

Um einen Einblick in den Haushalt (Synökologie) einer Pflanzengesellschaft zu bekommen, sind die verschiedenen, meist gleichzeitig auftretenden Einwirkungsfaktoren festzustellen und näher zu untersuchen (RÜBEL 1922, BRAUN-BLANQUET 1928). Von den Faktorkomplexen, die zu berücksichtigen sind, sind die Standortsfaktoren zur ökologischen Beschreibung und Charakterisierung unentbehrliech. Wenn auch in der Natur die Faktoren gemeinsam einwirken, sind Untersuchungen und Messungen nur an Einzelfaktoren möglich. Von den von RÜBEL und BRAUN-BLANQUET unterschiedenen vier Gruppen der Standortsfaktoren: 1. klimatische oder atmosphärische Faktoren, 2. edaphische oder Bodenfaktoren, 3. orographische oder Relief faktoren und 4. biotische Faktoren (Einflüsse der lebenden Umwelt), beschränkt sich die vorliegende Untersuchung nur auf einen Teil der Bodenfaktoren.

Die Bodenproben wurden im Herbst 1940 aus den Flaumeichenbeständen geholt und im Institut für systematische Botanik der Uni-

* Vgl. die Besprechung auf S. 70 des vorliegenden Heftes.

versität Graz untersucht. Alle für die Laboratoriums- sowie für die Feldarbeiten zu dieser Untersuchung nötigen Meßgeräte und Behelfe standen mir durch das weitgehende Entgegenkommen des Institutsvorstandes Prof. Dr. F. J. WIDDER zur Verfügung. Für die Überlassung und Einrichtung eines Arbeitsplatzes und die Förderung meiner Untersuchungen spreche ich ihm hier meinen besten Dank aus.

Im Juli 1938 konnte ich an dem vom Geobotanischen Forschungs-institut RÜBEL in Zürich veranstalteten III. Kurs in Alpenbotanik in Davos teilnehmen. Einen Teil der dort ausgeführten Methoden habe ich bei der vorliegenden Untersuchung verwertet. Gleichzeitig danke ich dem Direktor des Forschungsinstitutes Dr. W. LÜDI für die zahlreichen Anregungen und die gastfreundliche Aufnahme.

Bei meinen Untersuchungen wurde zunächst die physikalische Zer teilung des Bodens ermittelt und von den chemischen Eigenschaften die Bodenreaktion, der Kalkgehalt, die Natur des Humus und der Humusgehalt untersucht. Die dabei angewandten Methoden werden jeweils im betreffenden Abschnitt geschildert.

Zur Erforschung weiterer für die Vegetation wichtiger physikalischer Eigenschaften des Bodens, wie Porenvolumen, Luftkapazität, Wasserkapazität, Wasserdurchlässigkeit usw. waren derzeit die erforderlichen Stahlzylinder nicht zu beschaffen. Ich muß daher diese Untersuchungen auf einen späteren Zeitpunkt verschieben. Auch schließe ich mich vollkommen der Meinung (SIEGRIST, BURGER, LÜDI u. a.) an, daß die Untersuchung der physikalischen Beschaffenheit des Bodens unbedingt am gewachsenen, natürlichen Boden stattfinden muß, wenn die Ergebnisse Aufschluß über die direkten Beziehungen zwischen dem Boden und der Vegetation geben sollen.

Die Fundstellen der Flaumeichenbestände habe ich in der schon eingangs erwähnten Arbeit (EGGLER 1941, S. 265 ff.) genau beschrieben und auf deren Tafel III kartographisch dargestellt. Diese Tafel ist hier als Textabbildung 1 wiedergegeben. Die Flaumeichenbestände befinden sich bei Graz an zwei durch den Murdurchbruch getrennten Stellen, und zwar am Südabhang des Göstinger Berges unter der Ruine Gösting, zwei größere geschlossene und mehrere kleinere Bestände und auf den Südhängen im Zuge des Kanzel- und Admonter Kogels in acht mehr oder weniger großen und zum Teil geschlossenen Beständen. Von den in den Tabellen 1 und 2 angeführten Stellen der Bodenprobeentnahme auf dem Göstinger Berg liegen Nr. 1 bis 4 im westlichen Teil in 450 bis 500 m Seehöhe, Nr. 5 und 6 im mittleren Teil in 480 m Seehöhe und Nr. 7 im östlichen Teil in 460 m Seehöhe. Die Bodenproben Nr. 8 und 9 stammen aus dem Buchenwald, der westlich an den geschlossenen Flaumeichenbestand anschließt und von diesem derzeit durch einen schmalen Holzschlagstreifen getrennt ist, aus 520 m Seehöhe. Die Bodenproben Nr. 10

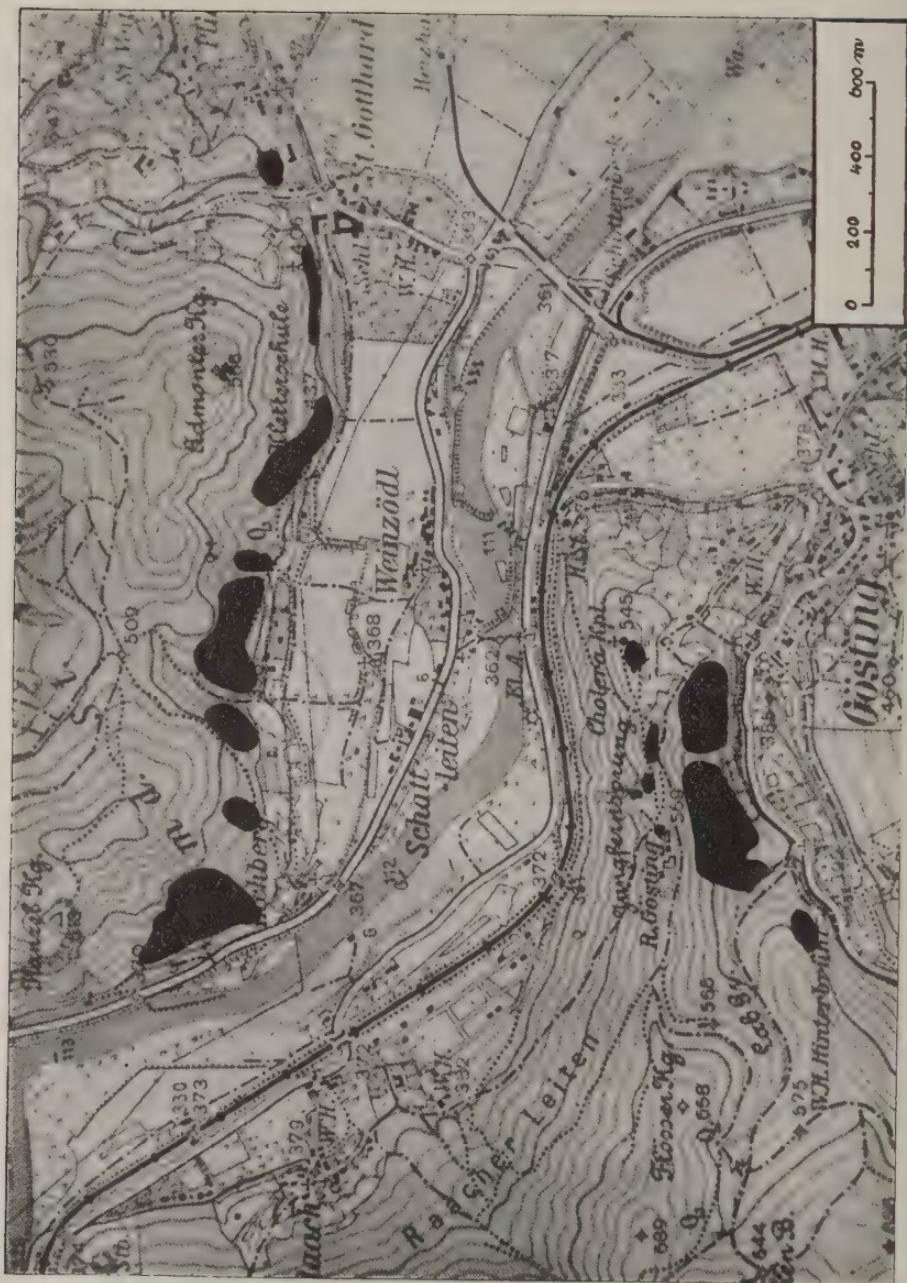


Abb. 1. Übersichtskarte des Flaumeichengebietes nordwestlich von Graz. Die Flaumeichenbestände sind schwarz gehalten.

bis 21 stammen vom Zuge des Kanzel-Admonter Kogels. Im westlichen Teil des Gebietes am Fuße des Kanzel-Kogels liegt der Eichberg, von dem die Bodenproben Nr. 10 bis 12 aus 480 m Seehöhe und Nr. 13 aus 500 m Seehöhe entnommen sind. Von der Mitte des Höhenzuges auf dem Südhang des Admonter Kogels nächst Weinzödl stammen die Bodenproben Nr. 14 und 15 aus 420 m, Nr. 16 aus 460 m und Nr. 17 aus 400 m Seehöhe. Östlich davon liegt die Türkenschanze (oder der Klettergarten), von wo aus 440 m Seehöhe Bodenprobe Nr. 18 bis 20 und aus dem Gehängeschutt des Fußes in 400 m Seehöhe die Bodenprobe Nr. 21 entnommen wurde.

Nach der floristischen Zusammensetzung, den Deckungsverhältnissen und den arealgeographischen Beziehungen der Arten wurden die Flaumeichenbestände bei Graz von mir als eigene Assoziation, das *Quercetum pubescantis graecense*, beschrieben. Als Faziesbildungen wurden eine *Brachypodium pinnatum-Calamagrostis varia*-Fazies, eine *Sesleria varia*-Fazies mit oder ohne *Genista pilosa*, eine *Carex humilis*-Fazies und eine *Laser trilobum*-Fazies unterschieden. In geschichtlicher Beziehung können wir das *Quercetum pubescantis graecense* — nach den bisher vorliegenden Ergebnissen floristischer, bodenkundlicher, arealgeographischer und pollenanalytischer Untersuchungen — als eine Reliktgesellschaft der illyrischen Vegetation aus der postglazialen Wärmezeit ansehen (EGGLER 1941, S. 283).

Anführen möchte ich noch, daß ich bei meinen Untersuchungen wertvolle Hilfe fand durch Fräulein Dr. A. BUSCHMANN, wissenschaftliche Hilfskraft am Botanischen Universitätsgarten, bei der Bodenprobennahme, den Farbtonbestimmungen und der fallweisen Bedienung und Ablesung der Meßinstrumente, durch Fräulein stud. rer. nat. F. MAIROLD, Apothekerin, bei den Gewichtsbestimmungen und Herrn Assistent Dr. W. RÖSSLER, ebenfalls bei den verschiedenen Farbtonbestimmungen und durch die jederzeit bereitwillige Unterstützung bei der Beschaffung der Arbeitsgeräte und der Einrichtung des Arbeitsplatzes. Ihnen danke ich auch hier herzlich.

II. Bodenkörnung, Bodenart und Bodentyp.

Die Trennung des lufttrockenen Bodens in das sog. Bodenskelett mit einem Korndurchmesser über 2 mm und in die Feinerde mit einem Korndurchmesser unter 2 mm erfolgte mit dem genormten Bodensieb. Die weitere Aufteilung der Feinerde in die einzelnen Korngruppen wurde nach dem Prinzip der Spülmethode mit dem Schlämmapparat von KOPECKY ausgeführt. Die einzelnen Fraktionen wurden bei 105° C im Thermostaten getrocknet und dann nach einem Tag Stehen an der Luft das erstmal und in den folgenden Tagen je nach dem Gewichtsunterschied ein- bis zweimal auf Hundertstelgramm genau gewogen. Die Ergebnisse der Wägungen wurden in Gewichtsprozente der lufttrockenen

Tabelle 1. Bodenstruktur und Korngrößen in Prozenten.

Letztere auf Grund der Schlämmanalysen nach KOPECKY (S = Bodenskelett, F = Feinerde. Teilchengrößen: I = unter 0,01 mm, II = 0,01 bis 0,05 mm, III = 0,05 bis 0,1 mm und IV = 0,1 bis 2 mm).

Nr.	Herkunft	Bestand	Boden-tiefe cm	Horiz- ont	S	F	Feinerde				Farbe der luft- trockenen Feinerde
							I	II	III	IV	
1	Flaum-eichenwald	Göstinger Berg	2—10	A ₁ *	52	48	32	18	17	33	gelbbraun
2			10—20	A ₂	39	61	35	17	15	33	hellgelbbraun
3			20—25	A ₂	45	55	31	20	18	31	hellgelbbraun
4			0—15	A ₁	38	62	26	18	19	37	graubraun
5			0—15	A ₁	30	70	29	22	22	27	gelbbraun
6			0—15	A ₁	46	54	25	25	22	28	graubraun
7			0—15	A ₁	49	51	18	13	28	41	graubraun
8	Buchenwald		0—5	A _{0—1}	6	94	18	16	29	37	braungrau
9			5—15	A ₁	52	48	31	20	19	30	hellgelbbraun
10	Flaum-eichenwald	Flaumberg	2—10	A ₁	75	25	19	32	25	24	dunkelbraun
11			10—30	A ₂	88	12	15	36	18	31	braungrau
12			0—15	A ₁	49	51	36	28	24	12	graubraun
13	Eichberg	Buchenwald	0—15	A ₁	43	57	32	25	26	17	braunschwarz
14	Weinzödl	Flaum-eichenwald	2—10	A ₁	61	39	16	15	44	25	schwarzbraun
15			10—20	A ₂	81	19	10	28	22	40	graubraun
16			0—15	A ₁	45	55	34	17	37	12	schwarzbraun
17	Weinzödl	Brome-tum	0—15	A ₁	38	62	17	27	17	39	braungrau
18	Türkenschanze	Flaum-eichenwald	0—5	A ₁	72	28	22	30	14	34	dunkelbraun
19			5—10	A ₂	68	32	23	30	20	27	rotbraun
20			10—20	A ₂	72	28	28	28	15	29	rotbraun
21	Türkenschanze	Laub-mischw.	0—15	A ₁	32	68	20	29	26	25	braunschwarz

Feinerde umgerechnet. In der Tabelle 1 wurde auf die Angabe der Dezimalen verzichtet.

Der Anteil des Bodenskeletts ist in allen Bodenproben sehr hoch. Er beträgt mindestens ein Drittel, bei der Hälfte der Proben aber über 50% und steigt sogar über 80%. Meistens nimmt der Anteil in den tiefer

* Die mit einer geschlungenen Klammer verbundenen Horizonte stammen vom selben Bodenprofil.

liegenden Horizonten zu. Der Bodenskelettanteil ist in den Proben vom Göstinger Berg etwas geringer als im Zuge des Kanzel-Admonter Kogels.

Die geologische Unterlage ist „Dolomit-Sandsteinstufe des Unterdovon“. Aussehen und Zusammensetzung der Gesteine ist schon im Kapitel „Standortsverhältnisse“ von EGGLER (1941, S. 265 ff.) nach den Angaben von ANGEL, CLAR und HERITSCH näher besprochen worden und soll hier nur soweit erwähnt werden, als es das Bodenskelett betrifft.

Auf dem Göstinger Berg röhrt der größte Teil der Steine des Bodenskeletts wohl vom Gehängeschutt her. Er besteht hauptsächlich aus Dolomit-Quarzsandstein, aber auch aus Dolomit und karbonatfreiem Quarzsandstein, wie die mikroskopische Dünnschliffuntersuchung durch Prof. Dr. ANGEL ergeben hat (EGGLER 1941, S. 270). Die Steine sind eckig, meist stark angewittert und von gelblicher Färbung. Die Mehrzahl hat einen Durchmesser von 1 bis 7 cm. Sie brausen mit HCl (1:1) nicht oder nur ganz schwach auf. Die Ursache des Aufbrausens ist das kalkig-dolomitische Bindemittel oder die Kalkausfüllung der Spalten des Gesteins. Öfters liegt diese Kalkausfüllung an der Oberfläche frei zutage oder ist abgebröckelt der Erde als kleine Körnchen beigemischt. Der Anteil der Wurzeln am Bodenskelett ist verhältnismäßig gering und erreicht dem Volumen nach kaum ein Drittel des Bodenskeletts.

In den Farben der Feinerde der Bodenproben (A_1 - und A_2 -Horizont) vom Göstinger Berg herrschen die gelbbraunen Töne des Sandsteines vor. Die Farben der lufttrockenen Feinerden (Tabelle 1): graubraun, braungrau, dunkelbraun, schwarzbraun und braunschwarz lassen schon durch den Augenschein auf einen verschieden hohen Gehalt des Bodens an Humusbestandteilen schließen. Im naturfrischen Zustand sind die Erden wesentlich dunkler.

Im Zuge des Kanzel-Admonter Kogels wird das Bodenskelett vorwiegend von dolomitischen Gesteinen, im geringeren Ausmaße von Dolomit-Quarzsandsteinen gebildet. Es sind meist bläuliche, eckige Steine von 1 bis 5 cm Durchmesser, die mit HCl (1:1) gut, mitunter stark aufbrausen. In einigen Proben bilden die Wurzeln fast die Hälfte des Bodenskelettvolumens, in anderen Proben wieder sind fast keine Wurzeln enthalten. Die Farben der Feinerden sind dunkelbraun bis schwarzbraun, öfter mit grauem, seltener mit rötlichem Stich.

Die Feinerde wurde durch die Schlämmanalyse mit dem KOPECKY-schen Apparat in vier Korngruppen gebracht:

1. Fraktion: Teilchengröße unter 0,01 mm, Abschlämmbares, Ton;
2. Fraktion: „ von 0,01 bis 0,05 mm, Staub;
3. Fraktion: „ 0,05 „ 0,1 „ } Sand.
4. Fraktion: „ 0,1 „ 2,0 „ }

Zur Bestimmung und Benennung der untersuchten Böden wird im nachstehenden die übersichtliche Dreieckdarstellung (Abb. 2 und 3)

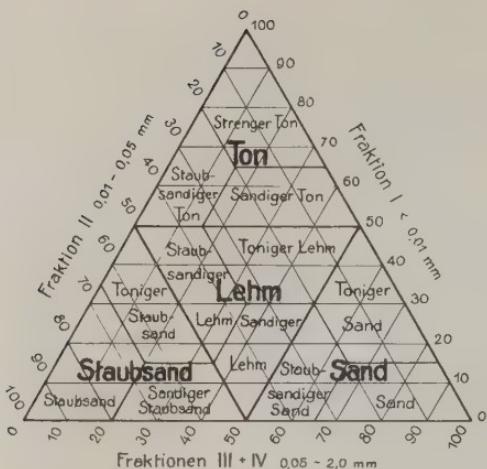


Abb. 2. Die Bodenarten in der Dreiecksdarstellung nach DISERENS-WIEGNER.

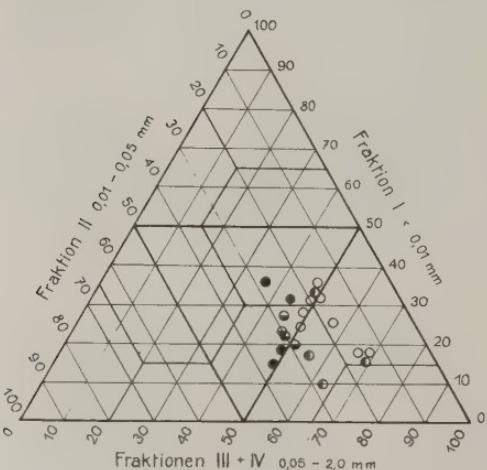


Abb. 3. Bodenarten in den Flaumeichenbeständen bei Graz.

Gösting = Kreis, leer; Eichberg = Kreis, schwarz; Weinzdöll = Kreis, linke Hälfte schwarz; Türkenschanze = Kreis, untere Hälfte schwarz.

20%) als Kalkböden zu bezeichnen. Letztere sind bei einem Tongehalt zwischen 10 und 20% (Tabelle 2, Nr. 10, 11, 14, 15) lehmige Sandkalkböden, bei einem Tongehalt zwischen 20 und 30% (Tabelle 2, Nr. 18, 19, 20) sandige Lehmkalkböden und bei einem Tongehalt

nach DISERENS - WIEGNER (WIEGNER - PALLMANN 1938, S. 158) verwendet.

Darnach steht der Boden der Flaumeichenbestände bei Gösting an der Grenze zwischen dem tonigen Sand- und tonigen Lehm Boden, für die Flaumeichenbestände auf dem Eichberg (Kanzel-Kogel) ergibt die Darstellung einen tonigen bis sandigen Lehm, auf dem Admonter Kogel bei Weinzdöll einen Sandboden bis tonigen Sandboden und für die Türkenschanze einen sandigen Lehm Boden.

Berücksichtigt man den Gehalt an Kalziumkarbonat und Humus, so sind nach der von THAER begründeten naturwissenschaftlichen Bodeneinteilung und nach der Einteilung der Bodenarten von AEREBOE (nach dem Tongehalt von 10 zu 10% unterschiedenen Unterarten) — zitiert nach HEUSER (1931, S. 21) — die Böden der Flaumeichenbestände auf dem Göstinger Berg als lehmige Humusböden (über 5% Humus, über 20% Ton, unter 5% Kalk) und die Böden der Flaumeichenbestände im Zuge des Kanzel-Admonter Kogels wegen des hohen Kalkgehaltes (über

Tabelle 2. Ergebnisse der Bodenuntersuchungen.

Nr.	Herkunft	Bestand	Boden-tiefe cm	Hori-zont	pH (Köl.) in H ₂ O	pH (el.) in H ₂ O nach 1'	pH (el.) in H ₂ O nach 24'	pH (el.) in H ₂ O nach 10' n-KCl	Ca CO ₃ %	Kolloid-Humus	Glühverlust %	Farbe des Glührück-standes
1	Flaum-eichen-wald	Göstinger Berg	2—10	A ₁	6,5	7,58	6,90	6,10	0,28	1	11	
2			10—20	A ₂	7,1	7,84	7,75	7,05	0,23	0—1	7	
3			20—25	A ₂	7,2	7,84	7,70	7,17	0,32	0—1	7	
4			0—15	A ₁	6,5	7,32	7,06	7,35	0,35	1	16	„Gebrannter Ocker“
5			0—15	A ₁	6,5	7,25	7,00	7,10	0,28	1	12	
6			0—15	A ₁	7,1	7,85	7,46	7,37	0,80	0—1	20	
7			0—15	A ₁	7,0	7,69	7,35	7,15	2,80	1	17	
8	Buchenwald	Buchenwald	0—5	A _{0—1}	4,7	5,45	5,32	4,88	0,00	3	4	„Gebrannter Ocker“
9			5—15	A ₁	4,5	5,40	5,32	4,49	0,05	3	8	
10	Flaum-eichen-wald	Eichberg	2—10	A ₁	7,0	7,75	7,40	7,10	37,0	2	28	gelbbraun*
11			10—30	A ₂	7,2	7,96	7,61	7,55	69,0	0—1	18	„Lichter Ocker“**
12			0—15	A ₁	7,0	7,62	7,49	7,62	7,0	0—1	18	„Geb. Ock.“
13	Buchenwald		0—15	A ₁	7,0	7,22	7,22	7,15	7,0	1	41	gelb-braun***
14	Flaum-Eichenwald	Weinzödl	2—10	A ₁	7,2	7,76	7,54	7,61	30,0	2	42	gelbgau
15			10—20	A ₂	7,5	8,03	7,63	7,80	85,0	0—1	25	ockergrau**
16			0—15	A ₁	6,7	7,23	6,90	7,37	0,7	2	47	gelbbraun***
17	Brometum		0—15	A ₁	7,3	7,32	7,75	7,70	33,6	0—1	14	„Lichter Ocker“**
18	Flaum-Eichenwald		0—5	A ₁	7,0	7,80	7,41	7,40	31,0	2	22	
19			5—10	A ₂	7,1	7,82	7,45	7,35	32,4	1	22	„Lichter Ocker“**
20			10—20	A ₂	7,2	7,75	7,49	7,45	27,2	0	19	
21	Türkenschlanze	Laub-mischwd.	0—15	A ₁	6,7	7,19	7,10	7,04	00,0	2	50	gelbgau***

zwischen 30 und 40% (Tabelle 2, Nr. 12 und 16) milde Lehmalkböden.

Bei der Einteilung des Bodens auf Grund der Hauptbestandteile Sand, Ton, Kalk und Humus ist der Ausdruck Ton nicht im chemischen Sinne gebraucht, sondern es sind unter Ton immer die feinsten bei der Schlämmanalyse abschlämmbaren Teilchen (1. Fraktion) gemeint.

* Mit grauen und ockerfarbigen Körnchen.

** Mit grauen Körnchen.

*** Mit ockerfarbigen Körnchen.

Während die Bodenarten auf Grund der physikalisch-chemischen Bodenanalyse nach dem Gehalt an tonhaltigen Teilen gegliedert werden, sind die Bodentypen das Ergebnis gemeinsamer Wirkung von Muttergestein, Klima und Pflanzenbestand. Nach den Eigenschaften der Bodenprofile sind die Böden der Flaumeichenbestände bei Graz zum größten Teil in die Gruppe der Braunerden oder Braunen Walderden einzutragen. Nach SCHEFFER (1937, S. 94) ist die Braunerde ein labiler Klimatypus, der durch Einflüsse, wie Muttergestein und Vegetation, verhältnismäßig leicht in Richtung der Schwarzerde oder des Podsolos verschoben werden kann. „Das Anpflanzen von Nadelhölzern auf diesen Böden bewirkt durch die Bildung von Sauerhumus in verhältnismäßig kurzer Zeit eine Überführung in einen podsoligen Boden.“

Im Zuge des Kanzel-Admonter Kogels zeigen einige Böden mit ausgesprochenem AC-Profil einen höheren Gehalt an gesättigtem Humus und einen beträchtlichen Kalkgehalt, so daß sie zu den Humuskarbonatböden gerechnet werden können.

Anschließend ergänze ich meine kurze, zusammenfassende Beschreibung des Bodenprofils der Flaumeichenbestände bei Graz (EGGLER 1941, S. 269 ff.). (Die Bodenazidität der Horizonte ist im folgenden Abschnitt über die Wasserstoffionenkonzentration angegeben.)

A_0 -Horizont: 0,5 bis 2 (selten bis 4) cm dicke, mehr oder weniger stark zersetzte Laubstreu von *Quercus pubescens* (vorherrschend), *Fagus sylvatica*, *Sorbus Aria* u. a., Nadeln von *Pinus silvestris* unddürren Grasblättern. Meist keine Moose.

A_1 -Horizont: 2 bis 10 cm mächtige schwarzbraune bis grauschwarze Schicht, humusreich, meist locker, feinkrümelig und plastisch, stark mit Wurzeln durchsetzt, bei einzelnen Aufnahmen mehr oder weniger sandig.

A_2 -Horizont: 5 bis 20 cm mächtige hell- bis dunkelbraune Schicht, krümelig, meist weniger plastisch, oft stark mit Grobsand und Grus durchsetzt, noch gut durchwurzelt.

(B)-Horizont: 10 bis 30 (und mehr) cm dicke Schicht von gelblich- bis rötlichbrauner Farbe, stark mit angewittertem Dolomitgrus und Dolomitsandstein durchsetzt, nur noch von dickeren Wurzeln der Bäume und Sträucher durchzogen. (B) = kein ausgesprochener Anreicherungs-horizont. Dieser Horizont, der nicht in allen Profilen vorhanden ist, stellt eine Übergangszone zum Muttergestein mit intensiver Verwitterung dar.

C-Horizont: Mehr oder weniger mächtige Schicht Gehängeschutt aus hellen und blauen Dolomiten und Dolomit-Quarzsandsteinen, seltener Kalksteinen. Anstehender Fels ist im Bodenprofil nicht leicht aufzuschließen. Der Dolomit ist vielfach von Kalkadern durchzogen. Solche Stücke befinden sich auch in den oberen Schichten.

III. Wasserstoffionenkonzentration.

Große Bedeutung für die Pflanzenwelt wird der Wasserstoffionenkonzentration (= Wk) zugeschrieben, da die Lebensvorgänge von ihr in hohem Maße beeinflußt werden. Für eine Reihe von Kultur- und wildwachsenden Pflanzen kennt man die für ihr Gedeihen günstigste Wk (MEVIUS 1931 u. a.). Wie für die Einzelpflanze spielt die Wk auch für Pflanzengesellschaften eine große Rolle. BRAUN-BLANQUET (1928, S. 145) schreibt: „Jede Pflanzengesellschaft hat ihren bestimmten engeren oder weiteren p_H -Bereich mit einem mehr oder weniger ausgeprägtem Optimum, was aber natürlich nicht ausschließt, daß mehrere Assoziationen ungefähr dasselbe p_H -Optimum aufweisen können.“ Eine Anzahl neuer pflanzensoziologischer Arbeiten bringen Angaben über die Wk verschiedener Assoziationen. Einige Autoren geben Übersichten der Wk für die Pflanzengesellschaften bestimmter Gebiete und verwenden sie zu deren Charakterisierung (TREITZ, 1924 für Ungarn, LIPPMAA, 1933 für Estland u. a.).

Bei der Bestimmung der Wk können durch die Art der Durchführung der Untersuchung verschiedene Werte erhalten werden. Es ist nicht gleichgültig, ob das p_H des Bodens kolorimetrisch oder elektrometrisch, im Wasserauszug oder n-KCl-Auszug, im naturfrischen oder lufttrockenen Zustand gemessen wird. Außerdem sind die jahreszeitlichen Schwankungen (LÜDI 1941) und die Art der Vorbehandlung zu berücksichtigen.

„Die kolorimetrisch und elektrometrisch bestimmten p_H -Werte weichen in vielen Fällen voneinander ab, da bei den elektrischen Methoden auch die in den Adsorptionsgarnituren der Bodenteilchen sitzenden Wasserstoffionen zu einem bestimmten Teil mitgemessen werden. Diese potentialbildenden Wasserstoffionen der Bodenteilchen sedimentieren mit diesen zusammen aus dem Dispersionsmittel heraus und werden daher bei der kolorimetrischen p_H -Messung nicht mit erfaßt...“

Wird die Bodenazidität nicht im wässerigen Bodenauszug, sondern in normaler Kaliumchloridlösung gemessen, so bestimmt man dabei den für die sog. Austauschazidität (H. KAPPEN) maßgebenden p_H -KCl-Wert...

Die p_H -KCl-Werte sind meist niedriger, als die p_H -Werte der wässerigen Bodenaufschwemmungen, sie zeigen also eine höhere Wasserstoffionenkonzentration an, da die dem Boden zugesetzten K-Ionen vom Bodenteilchen Wasserstoffionen austauschen, die in der Lösung mit dem Chloranion zusammen Salzsäure bilden“ (WIEGNER-PALLMANN 1938, S. 172).

Die kolorimetrische p_H -Messung wurde nach der Methode KÜHN-SCHERF und die elektrometrische mit dem p_H -Meter, Modell „Chemie“ (BERGMANN und ALTMANN, Berlin) ausgeführt. Für die in der Tabelle 2 enthaltenen Messungen wurden lufttrockene Feinerden verwendet. Die elektrometrischen Messungen im Wasserauszug erfolgten für jede

Bodenprobe nach einer Minute Schütteln und eine zweite Messung nach 24ständigem Stehenlassen unter mehrmaligem Umschütteln. Die Messung in n-KCl-Lösung erfolgte in allen Fällen 30 Sekunden nach Zusatz des Chinydrons. Diese Werte sind in der Tabelle 2 wiedergegeben. Zur Feststellung der Abweichungen wurden aber noch nach 60 und mehr Sekunden weitere Ablesungen vorgenommen.

Die kolorimetrische Feststellung des p_H -Wertes wurde unabhängig voneinander von mehreren Personen ausgeführt, da die physiologische Leistungsfähigkeit des Auges bei verschiedenen Personen ungleich ist. Der Durchschnitt der mehr oder weniger übereinstimmenden Werte wurde in der Tabelle 2 angeführt.

Nach dem bisher Gesagten sollten die kolorimetrisch festgestellten p_H -Werte ziffernmäßig die höchsten sein, d. h. die geringste Wk bedeuten und die Messungen in der n-KCl-Lösung als niedrigste Werte die größten Wk anzeigen (KAPPEN 1931). Tatsächlich sind aber die Verhältnisse bei meinen Messungen in den meisten Fällen umgekehrt. Ein Vergleich mit den elektrometrisch festgestellten Werten zeigt in allen Fällen niedrigere kolorimetrische Ziffern.

Die elektrometrischen p_H -Messungen des Bodenauszuges im Wasser ergaben in den Proben mit 24ständiger Stehzeit niedrigere Ziffernwerte, also höhere Wk als die sofortige Messung nach einer Minute Schütteln. Der Unterschied betrug in einem Falle p_H 0,68, ging aber sonst nicht über 0,5 hinaus.

Vergleicht man die elektrometrisch gemessenen p_H -Werte des Bodenauszuges in Wasser mit den p_H -Werten im Kaliumchloridauszug, so erkennt man keine großen Unterschiede. Nur in Nr. 1 (Tabelle 2) beträgt der Unterschied p_H 1,48, in zwei Fällen (Nr. 4 und 16) ist der n-KCl-Wert um ein geringes höher als im Wasserauszug. Die Austauschazidität ist demnach in den Flaumeichenbeständen sehr gering.

Größer sind die Unterschiede der p_H -Werte vom Frühjahr 1937 (EGGLER 1941, S. 273, Abb. 1) und Herbst 1940. Beide wurden kolorimetrisch festgestellt, erstere gleich im Freien, letztere aber mit der lufttrockenen Feinerde. Die Messungen im Frühjahr 1937 waren (bis p_H 8,2) im Durchschnitt um 1 p_H höher. Dieses Ergebnis stimmt mit der Feststellung von LÜDI (1941, S. 50), daß im großen und ganzen im Frühjahr ein Aziditätsminimum zu verzeichnen ist, gut überein.

Noch auffallender ist der Unterschied in den p_H -Linien (Tabelle 3 und EGGLER 1941, S. 273, Abb. 2). Die Werte der Tabelle 3 stammen von einer elektrometrischen Messung des Wasserauszuges der an Ort und Stelle hergestellt wurde, während die von EGGLER (1941) wiedergegebene p_H -Linie im Frühjahr 1937 im Freien kolorimetrisch festgestellt wurde. Bei der elektrometrischen Messung erreicht kein Wert p_H 8,0 und die Durchschnittswerte betragen p_H 7,39, 7,36 und 7,19, die kolori-

Tabelle 3. p_H -Linien in den Flaumeichenbeständen bei Graz
(nach elektrometrischer Messung im Wasserauszug).

Boden tiefe 15 cm, mit je 3 m Abstand in der Fallinie von oben (1) nach unten (12) aufgenommen am 1. Dezember 1940.

Nr.	Göstinger Berg p_H	Eichberg p_H	Weinzödl p_H
1	6,85	7,60	7,35
2	7,13	7,45	7,40
3	7,60	7,25	7,25
4	7,65	7,25	7,45
5	7,57	7,13	7,60
6	7,70	7,30	7,25
7	7,70	7,08	6,70
8	6,75	7,45	7,40
9	7,55	7,30	7,05
10	7,26	7,35	7,00
11	7,20	7,35	6,80
12	7,45	7,80	7,05
Durchschnittswert	7,37	7,36	7,19

Tabelle 4. p_H -Messung (elektrometrisch im Wasserauszug).
(Probeentnahme 19. und 20. Oktober 1940.)

Horizont	Boden tiefe cm	Göstinger Berg				Eichberg		Weinzödl	
		Flaumeichenwald		Buchenwald	Flaum-eichenw.	Buchenwald	Flaum-eichenwald		
A ₀₋₁	0—5	5,78	6,52	7,10*	7,05	4,88	7,35	6,85	6,96
A ₁	10—15	7,50	7,20	7,45*	7,35	5,95	7,36	7,42	7,28

metrische Messung ergibt Höchstwerte von p_H 8,7 und einen Durchschnittswert von p_H 8,1.

Interessant ist ein Vergleich der p_H -Werte verschiedener, aber nahe beieinanderliegender Pflanzengesellschaften mit derselben Gesteinsunterlage und denselben Relieffaktoren (Höhenlage, Exposition, Neigung). Der nächst dem Flaumeichenbestand auf dem Göstinger Berg gelegene Buchenwald ergab eine ausgesprochen saure Bodenreaktion, p_H 4,5 bis 5,9 (Tabelle 2, Nr. 8 und 9 und Tabelle 4), während die Flaumeichenbestände durchwegs neutrale Bodenreaktion zeigten.

Viel geringer ist der Unterschied der p_H -Werte zwischen Buchen- und Flaumeichenwald auf dem Eichberg (Tabelle 2, Nr. 13 und Tabelle 4). Der p_H -Wert des Buchenwaldes steht etwas über dem Neutralpunkt, ist aber gegenüber dem des Flaumeichenwaldes nur um einige Zehntel niedriger. Eine Messung ergab sogar im Buchenwald einen höheren

* Holzschlag.

p_{H} -Wert (Tabelle 4). Dieser Unterschied in der Bodenreaktion des Buchenwaldes vom Göstinger Berg und Eichberg mag wohl mit der Gesteinsunterlage zusammenhängen: auf dem Göstinger Berg Dolomit und Quarzsandstein und auf dem Eichberg Dolomit und Kalkstein. An der ersten Stelle dürfte die Pufferung des Bodens, die erst festzustellen ist, geringer sein, als an letzterer. Daher konnte auch auf dem Göstinger Berg eine vollständige Schlägerung der Flaumeichenbestände und nachherige Aufforstung mit anderer Holzart (Buche und Fichte) rasch zu einer Versauerung und damit Verschlechterung des Bodens führen.

Die p_{H} -Messung im Brometum erecti bei Weinzödl (Tabelle 2, Nr. 17) ergab annähernd die gleichen Werte wie in den nächstgelegenen Flaumeichenbeständen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Wk-Verhältnisse in den Flaumeichenbeständen an den vier Örtlichkeiten (Göstinger Berg, Eichberg, Weinzödl und Türkenschanze) annähernd gleich sind. Sie betragen in den Bodenhorizonten:

	Herbst 1940 (elektrometrisch)	Frühjahr 1937 (kolorimetrisch)
A ₀	p_{H} 5,8 bis 7,3	p_{H} 5,0 bis 6,8
A ₁	p_{H} 7,2 bis 7,8	p_{H} 6,2 bis 8,2,
A ₂		p_{H} 6,2 bis 8,2 (im selben Profil aber meist basischer als in A ₁),
(B)	p_{H} 7,8 bis 8,0	p_{H} 7,8 bis 8,2.

IV. Karbonatgehalt.

Der Karbonatgehalt der lufttrockenen Feinerde wurde mit dem Apparat von M. PASSON bestimmt. Obzwar diese Methode nur Annäherungswerte ergibt, ist sie nach WIEGNER-PALLMANN (1938, S. 222) hinlänglich genau, da auch die Ungleichmäßigkeiten im Bodenmaterial meist viel größer sind als die Bestimmungsfehler. Allgemein wird die Summe der Karbonate als CaCO₃ angegeben, da dieses meist die anderen an Menge übertrifft. Der kleine Apparat wurde nur für Bestimmungen unter 1% CaCO₃ verwendet. Es stellte sich nämlich heraus, daß bei Messungen zwischen 1 und 4% CaCO₃, die auch mit dem kleinen Apparat durch Verringerung des Gewichtes der Feinerde auf die Hälfte (10 g) oder ein Viertel (5 g) möglich sind, zu niedrige Werte angezeigt werden. Dieselben Proben lieferten mit dem großen Apparat einen das Doppelte der früheren Messung übersteigenden Wert. Ferner ist zu bedenken, daß in dolomitischen Böden die Kohlensäure des Magnesiumkarbonats durch kalte verdünnte Salzsäure nicht oder nur unvollständig ausgetrieben wird.

Vorausschicken möchte ich, daß ich im Frühjahr 1937 im naturfrischen Boden im A-Horizont bei der einfachen HCl(1:1)-Probe sowohl auf dem Göstinger Berg als auch im Zuge des Kanzel-Admonter Kogels kein Aufbrausen feststellen konnte (EGGLER 1941, S. 269 ff.).

Die CaCO_3 -Messungen der Feinerde von den Flaumeichenbeständen vom Göstinger Berg (Tabelle 2) ergaben im A_1 - und A_2 -Horizont bis auf Nr. 7 (2,8%) Werte unter 1%. Im benachbarten, unter sonst gleichen Verhältnissen stockenden Buchenwald zeigte der A_0 -Horizont keinen, und der A_1 -Horizont nur einen sehr geringen (0,05%) CaCO_3 -Gehalt. Im ersten Falle blieb die Bodenreaktion (im H_2O -Auszug nach 1 Minute Schütteln) zwischen p_{H} 7,25 und 7,85, während sie im Buchenwald auf p_{H} 5,45 bzw. 5,40 zurückging.

Die Feinerden von den Flaumeichenbeständen im Zuge des Kanzel-Admonter Kogels haben einen wesentlich höheren CaCO_3 -Gehalt. Er beträgt im Durchschnitt 35,5%. Der höchste gemessene Wert ist 85%. In diesem Gebiet entspricht dem höchsten CaCO_3 -Gehalt auch der höchste p_{H} -Wert mit 8,03. Im übrigen gehen in den Flaumeichenbeständen die Werte beider Gruppen ziemlich gleichlaufend, wie aus der nachstehenden Gegenüberstellung der aus der Tabelle 2 entnommenen Werte zu ersehen ist:

Nr.	15	11	10	19	18	14	20	12	16
CaCO_3	85,0%	69,0%	37,0%	32,4%	31,0%	30,0%	27,2%	7,0%	0,7%
p_{H}	8,03	7,96	7,75	7,82	7,80	7,76	7,75	7,62	7,23

Nach WIEGNER-PALLMANN (1938, S. 222) verändert ein Schwanken des Karbonatgehaltes von 0,1 bis 85% im Boden kaum die p_{H} -Werte: erst wenn der Karbonatgehalt auf Null heruntergeht, wird der Boden sauer und der p_{H} -Wert sinkt sofort unter 7 und schwankt dann beträchtlich.

Der Kalkgehalt wirkt auf den Boden und somit auf die Pflanzengesellschaften zweifach: mittelbar durch den Einfluß auf die physikalischen und chemischen Bodenverhältnisse und unmittelbar in seiner gelösten Form als Nährstoff. Während den Pflanzen zu ihrer Ernährung schon Kalkspuren genügen, die weit verbreitet sind und nicht nur von Kalksteinen herrühren, sondern auch in manchen Silikatgesteinen und im Humus in organischer Verbindung vorhanden sind, erzeugt erst ein bestimmter größerer Kalkgehalt jene Bodenverhältnisse, die die Voraussetzung für das Gedeihen gewisser Pflanzen und Pflanzengesellschaften sind.

WIEGNER-PALLMANN schreiben (1938, S. 225): „Ein hoher Gehalt des Bodens an kohlensaurem Kalk berechtigt wohl zur Annahme, daß Kalkbedürfnis nicht vorliegt: ein niedriger Gehalt oder Fehlen des kohlensauren Kalkes sagt aber noch nicht, daß ein Boden für die Pflanzenernährung ungenügende Mengen leicht löslichen Kalkes enthält. Ist der Adsorptionskomplex (Ton und Humus) noch weitgehend gesättigt, so finden wir im Boden trotz Fehlen des kohlensauren Kalkes noch große Mengen Kalk (Austauschkalk), der für die Pflanzen leicht aufnehmbar

ist und je nach dem Humusgehalt des Bodens über drei Gewichtsprozent CaO ausmachen kann.“

Von der durch den Kalkgehalt bewirkten Beeinflussung der physikalisch-chemischen Bodenverhältnisse ist vor allem die Wk zu nennen. Der Kalk neutralisiert die Säuren und erzeugt mehr oder weniger neutrale oder alkalische Böden. Die neutrale oder alkalische Bodenreaktion ist dann wesentlich mitbestimmend für das Vorkommen gewisser Pflanzen und Pflanzengesellschaften. Dies trifft sicher für die Standorte des *Quercetum pubescantis graecense* auf dem Göstinger Berg zu. Hier ist der Kalkgehalt wesentlich geringer als im Zuge des Kanzel-Admonter Kogels; der Boden zeigt aber neben anderen wichtigen physikalischen Eigenschaften auch die gleichen günstigen p_H -Werte.

Eine weitere Kalkwirkung ist die „Ausflockung und Zusammenballung der Bodenkolloide, wodurch grobe Krümelstruktur erzeugt, Wasserführung und Durchlüftung des Bodens in günstigem Sinne verändert und auch die Wärmeverhältnisse des Bodens beeinflußt werden“ (BRAUN-BLANQUET 1928, S. 155).

V. Humusgehalt.

Die Natur des Humus und der Humusgehalt wurden nur annähernd bestimmt. Schon die Ergebnisse der p_H -Messung lassen erkennen, welche Art des Humus vorliegt: grobdisperser, gesättigter, milder, neutraler oder feindisperser (kolloidaler), ungesättigter, saurer Humus.

Die Bestimmung des kolloidalen Humus (Tabelle 2) erfolgte nach den Angaben von LÜDI (1937, S. 38 und 1939, S. 227). 2 g lufttrockene Feinerde wurden mit 10 ccm 2%iger Ammoniaklösung eine Minute lang gut durchgeschüttelt und die Farbe des Filtrats in Probiergläschen von 1,5 cm Durchmesser nach einer sechsteiligen Skala geschätzt (0 = Filtrat wasserklar, 1 = hellbräunlich, 2 = kräftig braun, 3 = dunkelbraun, 4 = schwärzlichbraun, 5 = schwarz, auch gegen das Licht nicht durchscheinend). Diese Methode erlaubt nur, den Gehalt an saurem Humus der Größenordnung nach zu bestimmen.

Der Glühverlust (Tabelle 2) gibt Aufschluß über den Gesamthumusgehalt. Die Feinerde wurde vorerst im Trockenschrank bei 105° C getrocknet. Nach dem Abkühlen im Exsikkator wurde 1 g abgewogen und gebrüht. Der Glühverlust wurde dann auf $1/100$ g genau bestimmt. Bei der Auswertung der Ergebnisse ist der im Boden verbliebene Wassergehalt (Kristallwasser) und die entwichene Kohlensäure aus den mineralischen Bestandteilen zu berücksichtigen.

Der Gehalt an kolloidalem, saurem Humus ist in den Flaumeichenbeständen gering. Der höchste festgestellte Wert ist 2. Da der Humusgehalt mit der Bodentiefe abnimmt, konnte dieser Wert nur in den obersten Horizonten (A_0 und A_1) des Bodenprofils festgestellt werden. Im all-

gemeinen schwankt der Gehalt an kolloidalem Humus in den Flaumeichenbeständen zwischen 0 und 1. Auffallend nimmt er aber im Buchenwald am Göstinger Berg zu, in A₀₋₁ steigt der Wert auf 3 bis 4 an und ist in A₁ 3. Die damit gleichlaufenden Änderungen im p_{H} -Wert und im CaCO₃-Gehalt sind in der Tabelle 2 (Nr. 8 und 9) deutlich zu erscheinen. Die Bodenreaktion ist sauer und der Kalkgehalt fehlt ganz oder ist sehr gering.

Die Zahlen über den Glühverlust (Tabelle 2) geben nicht so ohne weiteres ein klares Bild über den Gesamthumusgehalt. Bei Berücksichtigung der durch das Glühen aus den Karbonaten entweichenden Kohlensäure ergibt sich, daß der Gesamthumusgehalt im A₁-Horizont ziemlich hoch ist und daß auch oft noch in A₂ beträchtliche Mengen Humus enthalten sind. Der Humusgehalt der Flaumeichenbestände vom Göstinger Berg steht nicht hinter jenem vom Kanzel- und Admonter Kogel zurück. In den Bodenproben Nr. 11, 15 und 17 ist der Glühverlust wohl zum größten Teil der Kohlensäure aus den Karbonaten zuzuschreiben. Auch für den Gesamthumusgehalt ergibt sich aus der Tabelle 2 eine Abnahme nach der Tiefe zu. Verhältnismäßig hoch ist der Humusgehalt in den Flaumeichenbeständen bei Weinzödl (Tabelle 2, Nr. 14 und 16) und im Buchenwald vom Eichberg (Nr. 13). Der hohe Humusgehalt des Flaumeichenmischwaldes unter der Türkenschanze ist durch die Probeentnahme aus der Humusansammlung zwischen dem Gesteinsschutt zu erklären. In allen Flaumeichenbeständen bei Graz herrscht der grobdisperse, neutrale Humus vor.

VI. Zusammenfassung.

Die vorliegende Untersuchung ergibt, daß die Grazer Flaumeichenbestände, das *Quercetum pubescantis graecense*, auf einem sehr skelettreichen (über 50%), flachgründigen Boden über Dolomit, Dolomit-quarzsandstein und auch karbonatfreiem Quarzsandstein, seltener Kalkstein stocken. Die mit dem Schlammapparat von KOPECKY festgestellten Korngrößen ergeben für die Feinerde in der Darstellung nach DISERENS-WIEGNER Bodenarten, die an der Grenze zwischen tonigen, sandigen Lehmböden und tonigen Sandböden stehen. Berücksichtigt man den Humus- und Karbonatgehalt, dann sind die Böden der Flaumeichenbestände auf dem Göstinger Berg als lehmige Humusböden und jene im Zuge des Kanzel-Admonter Kogels als lehmige Sandkalkböden bzw. sandige bis milde Lehmkalkböden zu bezeichnen. Sie zeigen ein A(B)C-Profil oder ein AC-Profil. Dem Bodentypus nach sind unsere Flaumeichenwaldböden großteils den Braunerden, im Zuge des Kanzel-Admonter Kogels zum Teil den Humuskarbonatböden zuzurechnen.

Die verschiedenartigen p_{H} -Messungen zeigen für die Flaumeichenwälder ausgesprochen neutrale oder eher auf die basische Seite neigende

Bodenreaktionen, gleichgültig, auf welcher Gesteinsunterlage die Flaumeichenwälder stehen. Für die Bodenhorizonte ergeben sich nach der elektrometrischen Messung folgende Werte: A_0 p_H 5,8 bis 7,3, A_1 p_H 7,2 bis 7,8, A_2 und (B) p_H 7,8 bis 8,0. Ein Karbonatgehalt ist in den Böden aller Flaumeichenwälder nachzuweisen. Er bleibt auf dem Göstinger Berg sehr gering, in den meisten Fällen unter 1%, ist aber im Zuge des Kanzel-Admonter Kogels im Durchschnitt über 30%. Fest steht, daß auch im ersten Falle der geringe Kalkgehalt einerseits der Pflanzenernährung genügt und anderseits noch eine Voraussetzung für die neutrale Bodenreaktion ist. Der Humusgehalt ist in den oberen Bodenschichten ziemlich hoch und der Humus vorwiegend grobdispers, mild.

Schriftenverzeichnis.

(In das Schriftenverzeichnis wurden auch Werke aufgenommen, die im Text nicht angeführt sind, die aber als Nachschlagebücher über die Untersuchungsmethoden oder sonst zur allgemeinen Orientierung oder zur Klärung bodenkundlicher Fragen dienten.)

- Blanck, E.**, 1930 und 1931, Handbuch der Bodenlehre, **III**, **IV** und **VIII** (Berlin).
Braun-Blanquet, J., 1928, Pflanzensoziologie (Berlin).
Burger, H., 1922 bis 1937, Physikalische Eigenschaften der Wald- und Freilandböden. (Mitt. d. Schweiz. Zentralanst. f. forstl. Versuchswesen, **13** bis **20**.)
Eggler, J., 1933, Die Pflanzengesellschaften der Umgebung von Graz. (Rep. spec. nov., Berlin-Dahlem, Beih. **73**.)
Eggler, J., 1941, Flaumeichenbestände bei Graz. (Beih. Botan. Centralbl., **61/B**.)
Fabry, R., 1940, Bodenkunde für Schule und Praxis. (München-Berlin.)
Frey, A., 1928, Anwendung graphischer Methoden in der Pflanzensoziologie. (In: ABDERHALDEN, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. **XI**.)
Gessner, H., 1931, Die Schlämmanalyse. (Kolloidforschung in Einzeldarstellungen, **10**.)
Heuser, O., 1931, Der Kulturboden, seine Charakteristik und seine Einteilung vom landwirtschaftlichen Gesichtspunkt. (In: BLANCK, Handbuch der Bodenlehre, **VIII**.)
Kappen, H., 1931, Die Bodenazidität in ihrer Bedeutung für den Bodenfruchtbarkeitszustand sowie die Methoden ihrer Erkennung und der Bestimmung des Kalkbedarfes der sauren Böden. (In: BLANCK, Handbuch der Bodenlehre, **VIII**.)
Kolkwitz, R. und Tödt F., 1941, Einfache Untersuchungen von Boden und Wasser mit Ausblicken auf die Boden- und Gewässerkunde. (Jena.)
Kopecky, J., 1914, Die physikalischen Eigenschaften des Bodens. (Int. Mitt. f. Bodenkunde, **4**.)
Kopecky, J., 1914, Ein Beitrag zur Frage der neuen Einteilung der Körnungsprodukte bei der mechanischen Analyse. (Int. Mitt. f. Bodenkunde, **4**.)
Kordatzki, W., 1938, Taschenbuch der praktischen p_H -Messung. 3. Aufl. (München.)
Lemmermann, O., 1932 und 1934, Die Methoden für die Untersuchung des Bodens, **I** und **II**. (Berlin.)

- Lippmaa, T., 1933, Grundzüge der pflanzensoziologischen Methodik nebst einer Klassifikation der Pflanzenassoziationen Estlands. (Acta Inst. et Hort. Bot. Univ. Tartu, **III**.)
- Lüdi, W., 1937, Mikroklimatische Untersuchungen an einem Vegetationsprofil in den Alpen von Davos. (Ber. Geobot. Forschungsinst. Rübel Zürich f. d. Jahr 1936.)
- Lüdi, W., 1939, Beitrag zu den Beziehungen zwischen Klimaxvegetation und Boden in Marokko. (Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, **14**.)
- Lüdi, W., 1941, Untersuchung über die jahreszeitliche Schwankung der Bodenazidität. (Ber. Geobot. Forschungsinst. Rübel Zürich f. d. Jahr 1940.)
- Lundegårdh, H., 1930, Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. 2. Aufl. (Jena.)
- Mevius, W., 1931, Die Bestimmung des Fruchtbarkeitszustandes des Bodens auf Grund des natürlichen Pflanzenbestandes. (In: BLANK, Handbuch der Bodenlehre, **VIII**.)
- Mitscherlich, E. A., 1927, Bodenkundliches Praktikum. (Berlin.)
- Rübel, E., 1922, Geobotanische Untersuchungsmethoden. (Berlin.)
- Russell, E. J., 1936, Boden und Pflanze. 2. Aufl. (Dresden und Leipzig.)
- Scheffer, F., 1937 bis 1938, Agrikulturchemie. Teil a: Boden; Teil b: Pflanzennährung. (Samml. chem. u. chem.-techn. Vortr., N. F., **35**.)
- Scherf, E. und Kühn S., 1928, Über zwei neue Indikatorengemische, den Komplexindikator für p_{H} 7,0 bis 12,0 und Neokomplexindikator für p_{H} 4,0 bis 10,0 und über die Feldmethoden zur kolorimetrischen Bestimmung des p_{H} von Böden. (Proc. I. Int. Congr. Soil. Sci. Washington 1928, **2**.)
- Schucht, F., 1930, Grundzüge der Bodenkunde. (Berlin.)
- Siegrist, R., 1929, Über die Bedeutung und Methode der physikalischen Bodenanalyse. (Forstwiss. Centralbl., **51**.)
- Siegrist, R., 1931, Zur Praxis der physikalischen Bodenanalyse. (Vierteljahrsschrift Naturf. Ges. Zürich, **76**.)
- Siegrist, R., 1932, Zur geobotanischen Bodenuntersuchung. (Ber. Geobot. Forschungsinst. Rübel Zürich f. d. Jahr 1931.)
- Stebutt, A., 1930, Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde. (Berlin.)
- Stremme, H., 1926, Grundzüge der praktischen Bodenkunde. (Berlin.)
- Treitz, P., 1924, Die Bodenregionen im geschichtlichen Ungarn und die Stellung der Hauptbodenotypen zu der allgemeinen Bodenklassifikation. (Com. int. Pedol. **IV**, Helsingfors.)
- Wahnschaffe, F. und Schucht F., 1924, Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung. 4. Aufl. (Berlin.)
- Wiegner, G., 1931, Boden und Bodenbildung in kolloidchemischer Betrachtung. (Dresden und Leipzig.)
- Wiegner, G., 1938, Anleitung zum quantitativen agrikulturchemischen Praktikum. 2. Aufl., von H. PALLMANN. (Berlin.)

Besprechungen.

Eggler J., Flaumeichenbestände bei Graz. Eine pflanzensoziologisch-statistische Untersuchung. (Beihefte z. Botan. Centralbl., Bd. LXI, 1941, Abt. B, S. 261—316, mit 6 Textabb. und 4 Tafeln.)

Die Flaumeiche bildet etwas nordwestlich von Graz an zwei durch den Lauf des Mur-Flusses getrennten Stellen, nämlich am Südhang des Göstinger Berges und am Südhang des Kanzel-Kogels und Admonter Kogels, eine Anzahl mehr oder weniger geschlossener Bestände. Diese Flaumeichenbestände wurden vom Verf. nach den modernen pflanzensoziologischen Methoden von J. BRAUN-BLANQUET und R. TÜXEN eingehend untersucht.

Nach der floristischen Zusammensetzung, den Deckungsverhältnissen und den arealgeographischen Beziehungen der Arten werden diese Flaumeichenbestände als eine eigene Assoziation aufgefaßt und als „*Quercetum pubescens graecense*“ bezeichnet. Diese Assoziation ist eine Reliktgesellschaft der illyrischen Vegetation aus der postglazialen Wärmezeit; sie stellt nach den Bodenverhältnissen einen „Relikt-Paraklimax“ im Sinne TÜXENS dar. Es lassen sich mehrere Fazies unterscheiden.

Bei der statistischen Verarbeitung der umfangreichen (159 Arten enthaltenden) Assoziationstabelle wurden nicht nur die einzelnen Arten, sondern auch Artengruppen untereinander verglichen. Die Gruppenmenge, der Gruppenanteil, die Gruppenstetigkeit und der systematische Gruppenwert wurden nach Formeln von R. TÜXEN und H. ELLENBERG berechnet und verglichen. Es zeigte sich, daß vor allem die lokalen Charakterarten eine große Rolle spielen. Der weitgehende Anteil von Begleitern aus dem Querceto-Carpinetum läßt die nahen verwandtschaftlichen Beziehungen zu diesem erkennen. Im Abschnitte über die floristische Zusammensetzung wird auch das Vorkommen von Assoziations-, Verbands- und Ordnungscharakterarten in der Umgebung von Graz oder in Steiermark angegeben, die im *Quercetum pubescens graecense* selbst fehlen.

Im Lebensformenspektrum zeigt sich das Vorherrschen der Hemikryptophyten; dann erst folgen Phanerophyten, Chamäphyten und Geophyten. Bei Berücksichtigung der „mittleren Gruppenmenge“ ist die Reihenfolge jedoch: Phanerophyten, Chamäphyten, Hemikryptophyten, Therophyten und Geophyten. Aus dem Arealtypenspektrum ergibt sich der südliche Charakter der Assoziation; der Anteil der mediterranen, mediterran-pontischen und pontischen Artengruppe ist ein auffallend hoher; der Gruppenmenge nach gehören von den Charakterarten 80% zu einer der drei genannten Artengruppen.

Die geschlossenen Flaumeichenbestände besiedeln bei Graz steile Südhänge mit einer Neigung von meist 35 bis 45° in 400 bis 520 m Seehöhe. Die petrographische Unterlage ist Dolomit, Dolomitsandstein und Quarzsandstein mit dolomitischem Bindemittel. Die pH-Untersuchungen ergaben für die Wurzelde der Bestände neutrale bis basische Reaktionen. Über die standörtlichen Verhältnisse der Assoziation speziell über die physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften und das Mikroklima werden weitere Arbeiten in Aussicht gestellt (vgl. S. 52—69 des vorliegenden Heftes).

E. JANCHEN (Wièn)

Appel O., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 6. Band: **Pflanzenschutz.** Verhütung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten. 5. (Schluß-) Lieferung (II. Halbband, S. 401—732 und I—VIII, mit Abb. 183 u. 184). Gr.-8°. Berlin: P. Parey, 1941. — RM 20,60.

Die vorausgegangenen Lieferungen des Pflanzenschutz-Bandes, der zum ersten Male dem altbekannten, von PAUL SORAUER begründeten „Handbuch der Pflanzenkrankheiten“ als sechster Band angefügt ist, wurden in dieser Zeitschrift schon früher besprochen (vgl. Bd. 86, 1937, S. 227, Bd. 88, 1939, S. 155 und Bd. 89, 1940, S. 61). Die nunmehr als Abschluß des gesamten Werkes vorliegende letzte Lieferung enthält zunächst den Schluß des Abschnittes über Anbau und Züchtung krankheitsresistenter Sorten, von E. KÖHLER (S. 401—406). Darauf folgen ein Abschnitt über die Pflanzenschutz-Gesetzgebung (in Deutschland, von S. WILKE, S. 407—463, in den außerdeutschen Ländern, von H. BRAUN, S. 463—583), ein Abschnitt über die Pflanzenschutz-Organisationen, von O. APPEL und H. VOELKEL (in Deutschland, S. 584—606, im Auslande, S. 606—632) und ein Abschnitt über die Pflanzenschutz-Literatur, von H. MORSTATT (S. 633—664). Den Schluß bildet ein ausführliches alphabetisches Sachregister (S. 665—732).

Mit dem nun abgeschlossenen zweiteiligen Bande über Pflanzenschutz ist ein hervorragendes meisterhaftes Werk geschaffen worden, das größte Anerkennung verdient. Die übersichtliche Zusammenfassung des ungeheuer angeschwollenen Wissens- und Erfahrungsstoffes entspricht einem lebhaft gefühlten Bedürfnis. Dieses ergibt sich aus der noch immer zunehmenden Bedeutung des Pflanzenschutzes für sämtliche Zweige der Pflanzenproduktion, welche doch die Grundlage für die gesamte Ernährung und Volkswirtschaft bildet.

E. JANCHEN (Wien)

Burek O., Die Flora des Frankfurt-Mainzer Beckens. I. Kryptogamen (Sporenpflanzen). — II. Phanerogamen (Blütenpflanzen). Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, Abhandlung 452 und 453. 4°. 116 S. mit 2 Tafeln, bzw. 247 S. Frankfurt a. M., 1940 bzw. 1941.

Das Erscheinen einer neuen Lokalflora innerhalb des großdeutschen Raumes ist immerhin ein gewisses Ereignis für die botanische Fachwelt. Darum soll auch das vorliegende stattliche Werk nicht stillschweigend übergangen werden, obgleich es in systematischer Hinsicht nichts Originelles bietet, sondern sich eng an RABENHORSTS Kryptogamenflora und an HEGIS Illustrierte Flora von Mitteleuropa anlehnt. Das pflanzenreiche und in mehrfacher Hinsicht interessante Gebiet des Frankfurt-Mainzer Beckens, über welches seit vielen Dezennien kein botanisches Spezialwerk mehr erschienen war, wird leider nicht auch pflanzengeographisch, sondern rein floristisch, in dieser Hinsicht aber sehr eingehend, behandelt. Unter Weglassung der Thallophyten werden im ersten Bande die Bryophyten und Pteridophyten, im zweiten Bande die Anthophyten dargestellt. Die Bestimmungsschlüssel sind genügend ausführlich und im allgemeinen recht gut ausgearbeitet und nehmen auf botanische Anfänger und Liebhaber die gebührende Rücksicht. Bei den häufigeren Arten sind nur allgemeine Verbreitungssangaben beigefügt, bei selteneren Arten sind jedoch einzelne Fundorte aufgezählt, die der Verf. teils aus seiner eigenen reichen Erfahrung kennt, teils aus dem Schrifttum in mühevoller Arbeit zusammengetragen hat. Und gerade in diesen Verbreitungssangaben, die als unentbehrliche Grundlage für die weitere floristische Erforschung des Gebietes die besten Dienste leisten werden, liegt der Hauptwert des vorliegenden Werkes.

E. JANCHEN (Wien)

Daumann E., Die anbohrbaren Gewebe und rudimentären Nektarien in der Blütenregion. (Beihefte zum Botan. Centralbl., Bd. LXI, Abt. A, Heft 1/2, 1941, S. 11—82, mit 9 Textabb.)

Im älteren blütenökologischen Schrifttum ist häufig von Blüten zu lesen, die, anstatt freien Nektar zu führen, ein saftreiches Gewebe besitzen, welches von den bestäubenden Insekten mit dem Rüssel angebohrt werden muß. Bei diesen Angaben handelt es sich oft nur um vereinzelte Beobachtungen oder um bloße Vermutungen. Ein solches Anbohren hätte aber nur dann eine wirkliche Bedeutung, wenn es regelmäßig stattfindet, so daß eine blütenökologische Wechselbeziehung besteht. Verf. hat nun unter den einheimischen Blütenpflanzen die wichtigeren Fälle, für die „anbohrbares“ Gewebe angegeben wird, mit verfeinerten Methoden kritisch nachgeprüft und ist fast durchwegs zu einem ausgesprochen verneinenden Ergebnis gelangt. Er betont aber selbst, daß in einem wärmeren Klima, als es in Prag herrscht, wo er seine Beobachtungen und Versuche durchgeführt hat, die Verhältnisse möglicherweise etwas anders liegen. Nur bei 5 der über 20 daraufhin untersuchten Arten hat Verf. nach Hymenopterenbesuch Gewebeverletzungen durch die Rüsselspitze feststellen können; sie waren aber durchwegs geringfügiger Natur und sie erfolgten zumeist in einem so geringen Hundertsatz der Blütenbesuche, daß eine bestäubungsökologische Wechselbeziehung kaum bestehen dürfte, nämlich: *Leucoium vernum* 36,73%, *Laburnum anagyroides* 22%, *Cyclamen europaeum* 11,34%, *Orchis latifolia* 8,43%, *Sarcophagus scoparius* 8%. Bei *Leucoium* handelt es sich um den Diskus im Blütengrund, der aber zugleich auch etwas freien Nektar abscheidet (rudimentäres Nektarium). Bei *Laburnum* liegt das „anbohrbare“ Gewebe im basalen Teil der Staubfadensröhre unmittelbar unter der Fahne (nicht aber im basalen Teil der Fahne). Mindestens der Hauptsache nach sind aber sowohl *Leucoium* als auch *Laburnum* Pollenblumen. Gelegentliche vereinzelte Gewebeverletzungen durch die Rüsselspitze hat Verf. übrigens wiederholt auch bei verschiedenen Pflanzen beobachtet, denen gewiß „niemand ein anbohrbares Gewebe zuschreiben wird“.

Anschließend an die anbohrbaren Gewebe überprüfte der Verfasser mehrere Fälle sog. rudimentärer Nektarien, von denen ein Teil mit den anbohrbaren Geweben in engster Beziehung steht. Manche ungenaue oder irrtümliche Darstellungen des älteren Schrifttums konnten in dankenswerter Weise klargestellt werden. Ferner untersuchte der Verf. auch einige Blütenarten, für die Futterhaare, bzw. Saftaare oder Futterpapillen angegeben sind. Aus seinen diesbezüglichen Befunden sei hervorgehoben, daß er an *Verbascum* niemals beobachten konnte, daß die Insekten die Staubfadensaare („Zuckerhaare“) mit den Mundwerkzeugen bearbeiten oder daß sie sie überhaupt beachten. Endlich verweist Verf. darauf, daß in manchen Fällen die zuckerhaltige Narbenflüssigkeit als Nektar dienen, die Narbe folglich als Nektarium wirken kann.

Im ganzen hat Verf. einige 30 Gattungen, zum Teil in mehreren Arten, genau untersucht und noch zahlreiche andere Gattungen auf Grund älterer Beobachtungen kritisch besprochen. Er bietet also in der vorliegenden Arbeit eine Fülle wertvoller Beobachtungstatsachen und bleibt auch bei deren geistiger Verarbeitung streng auf dem Boden der Tatsachen. Dadurch ist die Arbeit ein wichtiger Beitrag zu einer von unbewiesenen Vermutungen und haltlosen Phantasien gänzlich freien, dafür aber experimentell untermauerten, streng wissenschaftlichen Blütenökologie. E. JANCHEN (Wien)

Härry H., Stratigraphie und Waldgeschichte des Wauwilermooses und ihre Verknüpfung mit den vorgeschichtlichen Siedlungen. (Veröffentlichungen d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich, 17. Heft.) Gr.-8°. 104 S., mit 58 Textabb. und 6 Tabellen. Bern: Hans Huber, 1940.— Schw. Fr. 7,50 (RM 4,50).

Das Wauwiler Moos (westlich von Sursee und nördlich von Willisau, Kanton Luzern, Schweiz) liegt an der Stelle des ehemaligen Wauwiler Sees am Rande des früheren Reußgletschers. Die im Wauwiler Moos in den Jahren 1932/33 durchgeföhrten prähistorischen Ausgrabungen wurden durch naturwissenschaftliche Untersuchungen ergänzt. In diesem Rahmen hat der Verfasser die pollenanalytische Untersuchung durchgeföhr und die Stratigraphie und die Verlandungsvorgänge studiert. Aus sehr zahlreichen einzelnen Pollendiagrammen wurde ein Durchschnittsdiagramm konstruiert, auf Grund dessen der Verfasser folgende Waldzeiten unterscheidet: 1. waldfreie Zeit (a Weidenzeit, b Vorstoß wärmeliebender Bäume); 2. Birkenzeit; 3. Föhrenzeit; 4. Hasel-Eichenmischwaldzeit; 5. ältere Buchenzeit (erster Buchengipfel um 2500 v. Chr.); 6. Tannenzeit (lokal gut, im allgemeinen Waldbild aber ziemlich schwach ausgebildet); 7. jüngere Buchenzeit (mit Tanne und Eiche, in der zweiten Hälfte Fichten- und am Schlusse Eichen-Anstieg); 8. Zeit der letzten Rodungen und der Waldkultur. Am Beginne der Hasel-Eichenmischwaldzeit setzte die erste Besiedlung des Gebietes durch den Menschen ein (mittlere Steinzeit). In der zweiten Hälfte der Eichenmischwaldzeit und in der ersten Hälfte der älteren Buchenzeit ist eine Lücke in der Besiedlung. Etwa zur Zeit des ersten Buchenmaximums (Mitte der älteren Buchenzeit) wanderten neuerdings Menschen ein; es entstanden sechs Dörfer, die dem Spät-Neolithikum angehören. Diese Kultur dauerte bis etwa zur Mitte der Tannenzeit. Ein Töpfchen aus der La-Tène-Zeit fällt in die jüngere Buchenzeit, und zwar in den Beginn einer länger andauernden Buchendepression. Es war auch möglich, die alten Uferlinien des Wauwiler Sees festzustellen und seine allmäßliche Verlandung zu verfolgen.

E. JANCHEN (Wien)

Hruby J., Die Brombeeren der Sudeten-Karpathengebiete, monographisch behandelt. 1. Lieferung. (Verhandl. d. Naturforschenden Vereines in Brünn, 72. Bd. f. d. Jahr 1940, Beiheft, erschienen 1941, S. 1—98, mit Tafel I und 7 Stammbaum-Übersichten im Text.) — RM 2,50.

Daß dieses Werk in Vorbereitung ist, darauf wurde in dieser Zeitschrift schon früher aufmerksam gemacht (vgl. Bd. 87, 1938, S. 318/319). Die vor liegende erste Lieferung enthält den allgemeinen Teil und den Bestimmungsschlüssel. Der Verfasser erörtert zunächst die Erforschungsgeschichte der so schwierigen Gattung *Rubus* sowohl im allgemeinen als auch besonders in seinem eigenen Arbeitsgebiete, den Sudeten-Karpathenländern, nämlich Böhmen, Mähren und Österreichisch-Schlesien im früheren Umfang, ferner Slowakei und ehemaliges Karpathen-Rußland, sowie seine eigenen Anschauungen über die Systematik, die Formenbildungsvorgänge und den Artbegriff in dieser Gattung. Er mißt der Mutation die größte Bedeutung bei der Formneubildung bei, eine viel größere Bedeutung als der Bastardierung. Die Brombeeren (*Rubi-Moriferi*) bestehen seiner Auffassung nach in der Hauptsache aus zahlreichen Mutationsreihen und die Arten, bzw. ihr systematischer Typus sind die „Mittelglieder der Mutationsreihen“. Die Geschicklichkeit des Systematikers zeigt sich „in der richtigen Auswahl dieser Mittelformen“. Natürlich sind oft parallele oder konvergente Mutationsreihen festzustellen, welche die Systematik erschweren. Im ganzen hält sich der

Verfasser, soweit es seine eigenen Anschauungen und langjährigen Erfahrungen noch zulassen, an H. SUDRES grundlegendes Werk „*Rubi Europae*“. Bei der Besprechung der Verbreitungs- und Standortsverhältnisse der Brombeeren in seinem Gebiete behandelt der Verfasser zunächst die klimatischen Faktoren, die edaphischen Faktoren und die Migrations- und Besiedlungsfaktoren und gibt sodann eine Zusammenfassung über die Standortsansprüche der verschiedenen Arten, die er darnach in sieben Gruppen ordnet. Es folgen Abschnitte über die Verteilung der Arten nach den Gebietsteilen, über die Stammesgeschichte der heimischen Brombeeren (mit sieben Übersichten) und über das Einsammeln von Brombeeren. In allen Abschnitten dieses allgemeinen Teiles zeigt sich, daß der Verfasser seine Erfahrungen und Anschauungen zu einem sehr großen Teil aus Beobachtungen in der freien Natur schöpft. In einer alphabetischen Übersicht der für Europa bisher bekannten „sicherer“ Arten zählt der Verfasser 141 Arten auf, von denen 107 in seinem Gebiet vorkommen.

Ungefähr die Hälfte des vorliegenden Heftes (S. 47—95) ist dem Bestimmungsschlüssel gewidmet. Auf den allgemeinen Schlüssel der Arten folgt (S. 80—95) ein spezieller Schlüssel für die „*Triviales*“ (*Corylifolii*), das sind die Bastarde und Zwischenformen zwischen *R. caesius* und anderen *Rubus*-Arten.

Die bisherigen neueren, nach zeitgemäßen systematischen Anschauungen durchgeföhrten *Rubus*-Bearbeitungen berücksichtigten vorwiegend Westeuropa und die westlichen Teile Mitteleuropas. Um so mehr ist es zu begrüßen, daß mit der vorliegenden Arbeit nunmehr auch ein etwas östlicherer Teil des deutschen Sprach- und Interessengebietes eine gründliche Bearbeitung seiner *Rubus*-Flora findet. Es wäre zu wünschen, daß sich das Erscheinen des ganzen Werkes nicht über einen zu langen Zeitraum hinauszieht. Das vom Naturforschenden Verein in Brünn herausgegebene, als Beiheft zu den Verhandlungen dieses Vereines erscheinende Werk kann unmittelbar durch den Verfasser bezogen werden (Prof. Dr. JOHANN HRUBY, Schönerer-gasse 1, Brünn, Protektorat).

E. JANCHEN (Wien)

Kolkwitz R. und Krieger H., *Zygnemales*. (Dr. L. RABENHORSTS Kryptogamen-Flora von Deutschland und der Schweiz, 2. Aufl., XIII. Band, 2. Abteilung, herausgegeben von R. KOLKWITZ.) Lieferungen 2 (S. 111 bis 196, mit Textfig. 1—184) und 3 (S. 197—294, mit Textfig. 185—415). Systematischer Teil, von H. KRIEGER (Beginn). Gr.-8°. Leipzig: Akad. Verlagsgesellschaft, 1941. — Liefg. 2: RM 12,—; Liefg. 3: RM 15,—.

Die erste Lieferung der Bearbeitung der *Zygnemales*, welche den von R. KOLKWITZ verfaßten Allgemeinen Teil enthält, wurde in dieser Zeitschrift bereits besprochen (vgl. Band 90, 1941, S. 141).

Während CZURDA in seiner Bearbeitung der *Zygnemales* in der Süßwasser-flora 1932 „nur“ 41 *Zygnema*-Arten unterschied, bringt KRIEGER hier 95 Arten. Auch bei *Mougeotia* ist die Artenzahl beträchtlich gestiegen (91). Die Grundlagen der Artenunterscheidung sind bei den *Zygnemales* noch sehr unsicher. So bringt KRIEGER eine größere Zahl von Arten z. B. von *Zygnema* lediglich auf Grund verschiedener Zellbreiten. Dagegen sind die Lage und das Aussehen der Zygoten artspezifisch, ebenso die seitliche oder leiterförmige Kopulation, ferner das Verhalten der Gametangien vor und nach der Kopulation. Auf diese Merkmale hat KRIEGER in den Diagnosen wie den vorzüglichen Abbildungen die größte Aufmerksamkeit verwendet. Die Abgrenzung der Gattungen erfolgt wesentlich im Sinne von TRANSEAU, wobei demnach neben der Ausbildungsweise der Chromatophoren auch Verschiedenheiten bei Kopulation und Zygotenbildung zur Abgrenzung herangezogen werden.

KRIEGER unterscheidet 7 Gattungen. Die von TRANSEAU gebrachten Gattungen *Zygonium* und *Syrgonium* entfallen. Der Autor kennt die großen Bestimmungsschwierigkeiten sehr gut und man merkt überall, wie sehr er bemüht bleibt, sie durchzureichende Diagnosen und durch möglichst alle Eigenschaften wiedergebende Abbildungen zu vermindern. Freilich werden solche Bemühungen bei gleichbleibendem Tempo der Artensteigerung von einer Bearbeitung zur anderen immer aussichtsärmer und ein Artenchaos wird sich bei vielen Gattungen einstellen. Dem Autor muß man für die Meisterung seiner schwierigen Aufgabe, dem Verlage für die tadellose Ausstattung Dank wissen.

J. SCHILLER (Wien)

Linnemann Germaine, Die Mucorineen-Gattung *Mortierella* Coemans.
(Pflanzenforschung, herausgeg. v. R. KOLKWITZ, H. 23.) Gr.-8°. 64 S., mit 8 Taf. Jena: Gustav Fischer, 1941. — RM 7,50.

Die Monographie bringt in der Einleitung einen historischen Überblick über die bisherigen *Mortierella*-Arbeiten, führt über die Methodik des Sammelns, der Reinkulturen und Nährböden zum Abschnitt Taxonomie, in welchem über Myzel, Sporangenträger, Sporen, Gemmen, Zygogen und sonstige Merkmale (z. B. Geruch) die nötige Aufklärung gegeben wird, und beschließt den allgemeinen Teil mit Erläuterungen über Physiologie, Sexualität und Systematik der Gattung. Im speziellen Teil wird ein Schlüssel zum Bestimmen der Sektionen gegeben, wobei Farbe und Aussehen der Kulturen, Vorhandensein oder Fehlen von Stielgemmen, Größe und Verzweigung der Sporangienträger zur Charakterisierung ausgewertet werden. Für jede Sektion wird ein Bestimmungsschlüssel der Arten ausgearbeitet und jede Art diagnostisch festgelegt und ihr Vorkommen angeführt. Sehr wertvoll sind die Darstellung der meisten Arten (auf 7 Tafeln mit 60 Abbildungen) und (auf einer Tafel) die Mycelbilder 8 Tage alter Kulturen mit charakteristischen Ausbildungsformen. In der Schlußbetrachtung wird die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, daß die Mortierellen nicht Begleiter bestimmter Bäume oder anderer Pflanzen sind, sondern daß als maßgebender Faktor für das Vorkommen anscheinend der Säuregrad des Bodens in Frage kommt. Anschließend daran wird eine Zusammenstellung von Arten in stark sauren, dann in schwach sauren bis etwas alkalischen Böden, in Kompost und Gartenerde, auf tierischen Exkrementen und solcher, die als sehr charakteristische Bewohner von faulenden Hutpilzen auftreten, gegeben. Die an saure Böden gebundenen Arten finden sich gelegentlich auf faulem Holz.

In Anbetracht des immer stärker werdenden Interesses für die Bodenbiologie und die Pilzflora des Bodens wird diese durch eine Reihe neuer Arten bereicherte Bearbeitung der Gattung *Mortierella* vielen sehr willkommen sein.

H. LOHWAG (Wien)

Mägdefrau, K., Paläobiologie der Pflanzen. Gr.-8°. VI und 396 S., mit 305 Textabb. Jena: Gustav Fischer, 1942. — Broschiert RM 24,—, geb. RM 26,—.

In seiner „Paläobiologie der Pflanzen“ verfolgt der Verf., wie er schon in seiner Einleitung ankündigt, das Ziel, die fossilen Pflanzen in ihren Lebensbedingungen, ihrer Vereinigung zu Gesellschaften und ihrer Verteilung auf der Erde in den einzelnen geologischen Zeitaltern, sowie die Entwicklung der Pflanze im Laufe der Erdgeschichte dem Leser in anschaulicher Weise vor Augen zu führen. Dabei ist es unerlässlich, nicht nur Morphologie und Histologie der fossilen Pflanze, sondern auch Sedimentpetrographie und Biostratonomie, sowie paläozoische Betrachtungen in diesen Arbeitsbereich einzubeziehen. Da diese Arbeit in der Darstellung und Begründung von

Lebensbildern, sowie in den ökologischen Beziehungen dieser Pflanzengemeinschaften in den geologischen Zeitäbschnitten gipfelt, ergibt sich von selbst eine phylogenetische Anordnung des Stoffes, so daß dieses Buch einen Überblick über die bisherigen Forschungsergebnisse der gesamten Paläobotanik bietet und die Paläobiologie, zweckmäßig eingebaut, als Zielpunkt immer wieder in den Vordergrund rückt.

Im allgemeinen Teil bespricht der Verf. die Erhaltungszustände der fossilen Pflanze und deren Gesteinsbildung, ferner die Lebensräume in Gegenwart und Vorzeit, Lebensort und Begräbnisort, das Klima der Vorzeit und setzt sich auch mit der Kontinentalverschiebungstheorie WEGENERS auseinander, in der er eine klare und einfache Lösung oder zumindest die Anbahnung einer solchen für paläogeographische und paläoklimatische Fragen sieht, die sich aus der paläobotanischen Forschung ergeben. Kontinentalverschiebung und Polwanderung werden auch bei der Darstellung der einzelnen Lebensbilder zur Beweisführung für Klima und Pflanzenverbreitung herangezogen.

In dem Hauptteil des Buches, betitelt „Lebensbilder aus der Pflanzenwelt der Vorzeit“, unternimmt der Verf. an Hand von 19 Lebensbildern einen Flug durch den Ablauf des Pflanzenlebens der Erdgeschichte, beginnend vom Devon bis zur heutigen Zeit. Dabei schlägt er den Weg ein, erst die pflanzenführenden Gesteine kurz zu charakterisieren, dann die pflanzlichen Elemente der betreffenden Flora morphologisch und histologisch zu behandeln, sie auch in Habitusbildern und Rekonstruktionen darzustellen, um dann durch Betrachtung des einbettenden Sediments, Anführung der wichtigsten Vertreter der damaligen Faunen, sowie auch gegebenenfalls biostratonomischer Gesichtspunkte und klimatischer Befunde zur Synthese des Lebensbildes der fossilen Flora eines bestimmten Fundgebietes zu schreiten und durch Vergleich mit heute lebenden ähnlichen Pflanzengesellschaften die Ergebnisse seiner paläobiologischen Betrachtungen noch besonders zu veranschaulichen. Der Leser wird auf diese Weise nicht nur mit dem allerjüngsten Stand paläobotanischer Forschung bekanntgemacht, sondern lernt auch überaus wichtige Fundgebiete pflanzlicher Fossilien fast ausschließlich Deutschlands kennen, bei deren Schilderung der Verfasser nahezu durchgehends aus eigener Anschaauung und Erfahrung schöpft.

So wird die Pflanzenwelt des Devons auf Grund des reichen, in jüngster Zeit von KRÄUSEL und WEYLAND bearbeiteten Fundmaterials aus dem Wahnbachtal bei Bonn und von Elberfeld geschildert, ferner die Psilophytenflora von Rhynie in Schottland mit unseren heutigen Mooren verglichen und schließlich die Oberdevonflora der Bäreninsel besonders in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht ausgewertet. Das Rheinisch-Westfälische Steinkohlengebiet bietet mit seinen Pflanzenfossilien die Grundlage für den Entwurf des Lebensbildes vom Steinkohlenwald, woran sich dann auch noch ein Ausblick in die karbonische Pflanzenwelt der übrigen Erdeite anschließt. In Manebach mit seinem Steinkohlenlager lernen wir den klassischen Fundort der Rotliegendflora des Thüringerwaldes kennen; Reste von Coniferen, Ginkgoaceen u. a. aus dem Gebiete des Kupferschiefers von Mansfeld und Richelsdorf legen Zeugnis ab für das Vorkommen von Nadelwäldern am Strande des damaligen Meeres. Die Riffbildung des Zechsteines aus Bryozoen und Kalkalgen bespricht der Verf. an Zechsteinriffen Thüringens. Die „Oasen“ der deutschen Buntsandsteinwüste mit ihren höchst bemerkenswerten Formen wie *Pleuromeia*, *Schizoneura*, *Yuccites* u. a. sind in zahlreichen Fundorten erhalten, von denen unter anderem Singen in Thüringen und

Bernburg an der Saale besonders hervorgehoben seien. Die Grünalgenbänke der Alpen und die Lettenkohlensümpfe Thüringens bieten Lebensbilder triassischer Floren. Eine reiche Pflanzenwelt von Farnen, Nilssonien, Bennettiteen, Ginkgoaceen und Coniferen (besonders Arten von *Cheirolepis*) hat ihre Reste in den Rhät-Lias-Schichten von Franken zurückgelassen und wurde durch die Bearbeitung von SCHENK und GOTTHAN zu einer der berühmtesten auf deutschem Boden. Für die Schilderung des Lebensbildes der Kreidefloren bietet das Neokom von Quedlinburg am Harz mit seiner *Nathorstiana arborea* und seinen Farnen wie *Weichselia* und *Hausmannia*, ferner die Wealden-Kohle von Bückeburg sowie die Oberkreide des Harzvorlandes mit ihren Resten von Farnen, Nadelhölzern und Laubbäumen das willkommene Fundmaterial. Von Tertiärfloren entwirft der Verf. ein anschauliches Bild der Eozänflora des Geiseltales bei Halle an der Saale mit seiner Tropenflora und lässt seine Ausführungen in die lebendige Schilderung von BETTENSTAEDT über diese Tropenwelt ausklingen, ferner ein Lebensbild der Pflanzenwelt des Miozäns von Öhringen am Bodensee, einer Flora, die erstmalig O. HEER bearbeitete, aus dessen Werk der Verf. einen Anschnitt über den Jahresablauf pflanzlichen Lebens im Miozän zitiert. An Hand der Funde von Weimar-Ehringsdorf entwirft MÄGDEFRAU ein Bild über das Pflanzenleben im Riß-Würm-Interglazial, an Hand jener des Federsees ein Bild nacheiszeitlicher Waldentwicklung, wobei er Gelegenheit nimmt, die Urgeschichte des Menschen in die Vegetationsentwicklung einzubauen, so in die baumlose Tundra nach der letzten Vereisung den paläolithischen Jäger der Schussenquelle, in die Haselzeit die mesolithischen Wohnplätze des Federsees (80 an der Zahl), in die Eichenmischwaldzeit den bereits sesshaften neolithischen Siedler mit seinem Getreidebau und seinen Haustieren, in die Buchenzeit den Siedler der Bronzezeit.

Auf Grund dieser Florenbilder zieht nun MÄGDEFRAU im dritten Teil seines Werkes Schlüsse in bezug auf die Entwicklung und Vervollkommnung der Pflanzenwelt im Laufe der Erdgeschichte. Dabei bringt er seine persönlichen Urteile auch in einem sehr anschaulichen Stammbaum der Gefäßpflanzen zum Ausdruck.

Die durchwegs klaren und lebendigen Darstellungen in der „Paläobiologie“ erfahren durch zahlreiche Abbildungen eine wertvolle Ergänzung. Alles in allem liegt hier ein Werk vor, das jedem Leser die fossile Pflanzenwelt mit ungewöhnlicher Anschaulichkeit nahebringt. E. HOFMANN (Wien)

Roemer Th. und Rudorf W., Handbuch der Pflanzenzüchtung. In Verbindung mit zahlreichen Mitarbeitern herausgegeben. Fünf Bände mit vielen hundert Abbildungen. Gr. 8°. — 18. und 19. Lieferung: Bd. I, Bogen 30 bis 34, mit Abb. 99—106, bzw. Bd. III, Bogen 6—10, mit Abb. 17—44. Berlin: P. Parey, 1940, erschienen 1941. — Jede Lieferung RM 6,50.

Über die früher erschienenen Teile des fünfbandigen, auf etwa 26 Lieferungen veranschlagten großen Werkes wurde in dieser Zeitschrift bereits berichtet (vgl. Bd. 88, 1939, S. 70/71 und S. 317/318, Bd. 89, 1940, S. 315/316 und Bd. 90, 1941, S. 146/147). Die neu erschienenen zwei Lieferungen haben folgenden Inhalt:

Band I, Allgemeine Züchtungslehre: Kreuzung innerhalb der Art (von W. RUDORF, Schluß, S. 465—502, mit Abb. 99—102); Art- und Gattungsbastarde (von E. OEHLER, S. 503—540, mit Abb. 103—106); Züchtung durch Mutationsauslösung (von E. KNAPP, Beginn, S. 541—544).

Band III, Hülsenfrüchte, kleeartige Futterpflanzen, Gräser, Kohl-Futterpflanzen: Die Pferdebohne, *Vicia faba* L. (von FR. MÜLLER,

Schluß, S. 81—86); Kleeartige Feldfutterpflanzen (von W. RUDORF, Beginn, S. 87—160, mit Abb. 17—44, und zwar *Trifolium pratense* vollständig, *Trifolium repens* noch nicht abgeschlossen). E. JANCHEN (Wien)

Schwarz, G., Die natürlichen Pflanzengesellschaften des unteren Neckarlandes. Ein Beitrag zur Urlandschaftsfrage. (Beiträge zur naturkundlichen Forschung im Oberrheingebiet, herausgegeben von den Badischen Landessammlungen für Naturkunde, Karlsruhe i. B., Bd. VI, 1941, S. 5—114, mit 5 Karten und 7 Tabellen.)

Das Arbeitsgebiet der in Heidelberg lebenden Verfasserin war der südliche Teil des Granit- und Buntsandstein-Odenwaldes, das Gebiet um Mosbach, der nördliche Kraichgau und der dazugehörige rechtsrheinische Teil der Oberrheinebene. Die Arbeit wurde nach Vorarbeiten im Sommer 1937 im wesentlichen im Sommer 1938 durchgeführt. In der pflanzensoziologischen Arbeitsweise folgte die Verfasserin den Methoden von R. TÜXEN und J. BRAUN-BLANQUET. Nach Besprechung der Landschaft im allgemeinen, ihres Klimas und ihrer Böden folgt die ausführliche Darstellung der bezeichnenden natürlichen Pflanzengesellschaften auf Grund von rund 130 Tabellenaufnahmen mit zum Teil bis gegen 170 einzelnen Arten. (Die sehr umfangreichen, mehrfach zusammengelegten Assoziationsstabellen sind als Beilagen am Schluß der Arbeit angefügt.) Am ausführlichsten behandelt werden die Eichen-Hainbuchen-Wälder (das Querceto-Carpinetum), von welchen im Untersuchungsgebiet vier Subassoziationen unterschieden werden. Es folgen der Eichen-Birken-Wald (das Querceto sessiliflorae-Betuletum), der Eichen-Elsbeeren-Wald (das Querceto-Lithospermetum) und schließlich die Trockenrasen (*Mesobrometum* und *Xerobrometum*) und die Sandgesellschaften (die *Koeleria glauca-Jurinea cyanoides*-Assoziation). Der Eichen-Elsbeeren-Wald entspricht GRADMANNS Steppenheidewald, die Trockenrasen einschließlich der Sandgesellschaft entsprechen GRADMANNS Steppenheide. Die Verfasserin bespricht sodann die Gliederung ihres Arbeitsgebietes nach den bezeichnenden Pflanzengesellschaften und die Beziehungen zwischen Klima, Boden, Wald und der Lage der heutigen ländlichen Siedlungen. Es zeigt sich, daß die „Walldgunst“ (die günstigen Bewaldungsbedingungen) der tatsächlichen gegenwärtigen Bewaldung nicht entspricht, sondern daß großenteils an den waldgünstigsten Stellen der Wald jetzt noch erhalten ist und gerade die waldgünstigsten Flächen in Kulturland umgewandelt sind und die Siedlungen tragen. Die Verfasserin bezeichnet dies als „Walldumkehr“. Die ländlichen Siedlungen zeigen eine Bindung an den „feuchten Eichen-Hainbuchen-Wald“ (*Querceto-Carpinetum medio-europaeum*, Subassoziation von *Circaea lutetiana*), wie sie H. ELLENBERG auch für Nordwest-Deutschland festgestellt hat. In dem Schlußabschnitt „Die Urlandschaft“ wird einleuchtend dargelegt, daß die jetzige starke Verbreitung der Steppenheide erst sekundär durch den Menschen zustande gekommen ist, daß hingegen zur Zeit der ersten menschlichen Besiedlung die Steppenheide im wesentlichen auf abschüssige Kalkhänge, auf Kalkfelsen und ähnliche für die Besiedlung nicht geeignete Rohböden von eng begrenzter Ausdehnung beschränkt war und sich nicht auch in ebener Lage („flächenhaft“) ausgebreitet hat, da sie aus klimatischen Gründen auf größeren ebenen Flächen nicht Klimaxgesellschaft sein konnte. GRADMANNS Theorie, nach welcher die Erstbesiedlung in Süddeutschland im Gebiete der Steppenheide und des Steppenheidewaldes stattgefunden haben sollte, kann also nach den Ergebnissen eingehender pflanzensoziologischer Forschungen einer strengen Kritik nicht standhalten.

E. JANCHEN (Wien)

Botanische Anstalten, Museen, Sammlungen usw.

Versuchs- und Forschungsanstalt für Gartenbau und Höhere Gartenbauschule in Eisgrub.

Die Versuchs- und Forschungsanstalt für Gartenbau und Höhere Gartenbauschule in Eisgrub bei Lundenburg (Niederdonau, früher Süd-Mähren) wurde im Jahre 1895 als „Höhere Obst- und Gartenbauschule“ gegründet. Im Sommer 1939 wurde diese Schule als „Versuchs- und Forschungsanstalt für Gartenbau“ vom Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft übernommen. Im Dezember 1940 erfolgte die Umbenennung in „Versuchs- und Forschungsanstalt für Gartenbau und Höhere Gartenbauschule“, wobei die Forschung und Verwaltung dem Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft verblieb, der Unterricht dem Reichsministerium für Erziehung, Wissenschaft und Volksbildung unterstellt wurde.

Die Anstalt betreut das Versuchs- und Forschungswesen auf dem Gebiete des gesamten Gartenbaues und hat die Aufgabe, ihre Ergebnisse der Praxis nutzbar zu machen. Hierzu steht der Anstalt eine Reihe von Laboratorien sowie eine Versuchsfäche von gegenwärtig 30 Hektar zur Verfügung, die in nächster Zeit auf 70 Hektar erweitert werden soll.

Die Versuchs- und Forschungsanstalt steht unter der Leitung des Oberregierungsrates ALBERT STUMMER und gliedert sich in die nachstehenden Institute und Abteilungen:

1. Institut für Obst- und Gemüsezüchtung. Leiter: Professor Dr. FRANZ VON FRIMMEL. Dieses Institut beschäftigt sich mit jedweder gärtnerischen Pflanzenzüchtung, ist aber vom Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft mit der Sonderaufgabe der Züchtung von Cucurbitaceen und Solanaceen betraut worden. — Hervorgegangen ist das Institut aus dem im Jahre 1912 zunächst als selbständige Anstalt geschaffenen, seit 1918 der Höheren Obst- und Gartenbauschule verwaltungsmäßig lose angegliederten „Mendel-Institut“ für Vererbungsforschung und Pflanzenzüchtung, welche seit 1939 der Versuchs- und Forschungsanstalt für Gartenbau voll eingegliedert ist.

2. Institut für Gemüsebau. Leiter: Studienrat Dr. LADISLAUS M. KOPETZ. Diesem Institut ist zugleich die Leitung der Gemüsebau-Versuchsanlage in Neusiedl am See anvertraut. — Das Institut für Gemüsebau ist nach Auflösung der Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau in Wien-Hetzendorf und nach Übernahme der dort vorhandenen Laboratoriumseinrichtung sowie der angeschlossenen Versuchsanlage in Neusiedl am See mit 1. April 1940 ins Leben getreten.

3. Institut für Obstbau. Leiter: Gartenbauoberlehrer ERWIN GROSS.

4. Institut für Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen. Leiter: Studienrat Ing. RICHARD ADLER.

5. Institut für Gartengestaltung. Leitung derzeit unbesetzt.

6. Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung. Leiter: Oberregierungsrat ALBERT STUMMER.

7. Institut für Obst- und Gemüseverwertung. Leitung derzeit unbesetzt.

8. Abteilung für Blumen- und Zierpflanzenbau. Leitung derzeit unbesetzt.

9. Abteilung für Betriebslehre. Leiter: Gartenbauoberlehrer PAUL HÄUSER.

Fachschule für Gartenbau in der Ostmark.

Über Anregung des Reichsnährstandes wurde in Wien eine Fachschule für Gartenbau gegründet. Diese ist in dem der Stadt Wien gehörenden Gebäude der Gärtnerischen Berufsschule Wien-Kagran, d. i. Wien XXI/146, Wagramerstraße, Kagran 439, untergebracht. Ein Gartengelände mit Gewächshäusern und Kulturen ermöglicht eine praktische Unterweisung der Schüler. Die Schule dient der fachlichen Weiterbildung der Gärtnergehilfen; sie ist somit die berufliche Ausbildungsstätte für die zukünftigen Gärtnermeister, Gartenausführende und Betriebsleiter. Die neue Fachschule ist zugleich ein Bindeglied zwischen den gärtnerischen Berufsschulen (Lehrlingschulen) und den Höheren Gartenbauschulen.

Neuere Exsikkatenwerke.

BORZA A., *Flora Romaniae exsiccata, a Museo Botanico Universitatis Clusiensis (in Timișoara) edita, centuriae XXII et XXIII.* Timișoara, November 1941.

Cryptogamae exsiccatae, editae a Museo hostoriae naturalis Vindobonensi. Cent. XXXIII et XXXIV, curante F. PETRAK. Wien 1941.

SCHIFFNER V., *Hepaticae europaeae exsiccatae, XXVII. Serie.* Wien, November 1941.

Personennachrichten.

Prof. Dr. HUBERT BLEIER, bisher außerplanmäßiger Professor für Pflanzenzüchtung an der Universität Jena, der seit 1. Mai 1941 als Nachfolger von Hofrat Prof. Dr. ERICH TSCHERMAK-SEYSENEGG die Lehrkanzel für Pflanzenzüchtung an der Hochschule für Bodenkultur in Wien leitet, wurde mit 1. Oktober 1941 zum außerordentlichen Professor für Pflanzenzüchtung und zum Direktor des Institutes für Pflanzenzüchtung an der Hochschule für Bodenkultur in Wien ernannt.

Prof. Dr. ANTON MÜHLDORF, früher Professor (Conferentiar) der Botanik an der Universität Czernowitz, seit 15. August 1941 Assistent am Botanischen Institut der Universität Wien, wurde auf den 1. April 1942 zum planmäßigen außerordentlichen Professor der Pflanzenphysiologie und zum Vorstand des Pflanzenphysiologischen Institutes an der Universität Posen ernannt.

Dr. HANS NEUMAYER, bisher wissenschaftlicher Angestellter am Botanischen Institut und Garten der Universität Wien, wurde mit 1. Dezember 1941 zum wissenschaftlichen Rat ernannt.

Ing. Dr. agr. HERMANN KOSMAT, Assistent am Institut für Ackerbau und Pflanzenbau der Hochschule für Bodenkultur in Wien, hat sich an der Hochschule für Bodenkultur in Wien für landwirtschaftlichen Pflanzenbau habilitiert.

Prof. Dr. LUDWIG DIELS (Berlin-Dahlem) wurde von der Schwedischen Phytographischen Gesellschaft in Uppsala zum Ehrenmitglied ernannt.

Prof. Dr. FRANZ FIRBAS, bisher ordentlicher Professor der Botanik an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim bei Stuttgart, wurde mit 1. November 1941 zum ordentlichen Professor der Botanik an der Universität Straßburg im Elsaß ernannt.

GEORG STRASSHOFER, seit 1. August 1939 wissenschaftliche Hilfskraft am Botanischen Institut der Universität Wien, fiel auf dem russischen Kriegsschauplatze im Kampfe für Deutschlands Zukunft und für die Sicherheit Europas. Als Unteroffizier bei einem Infanterieregiment wurde er am 23. Dezember 1941 schwer verwundet und ist am 24. Dezember seinen Verletzungen erlegen.

Soeben erschien:

Das statische Wuchsgesetz bei Nadel- und Laubbäumen

**Neue Erkenntnis über Ursache, Gesetzmäßigkeit und
Sinn des Reaktionsholzes**

Von

Dr. Franz Hartmann

o. Professor an der Hochschule für Bodenkultur, Wien

Mit 88 Abbildungen im Text. IV, 111 Seiten. RM 9.60

Aus dem Vorwort:

Im Jahre 1932 veröffentlichte ich im Forstwissenschaftlichen Centralblatt die Ergebnisse meiner damals zehnjährigen Versuchsführung in der Abhandlung über Ursachen und Gesetzmäßigkeit exzentrischen Dickenwachstums bei Nadel- und Laubbäumen. Das große Interesse, welches diese Arbeit erweckte, veranlaßte mich, meine Untersuchungen weiter auszubauen und die Richtigkeit meiner damaligen Feststellungen mit neuem Tatsachenmaterial zu belegen. Die nunmehr zwanzigjährige Versuchstätigkeit auf diesem Gebiete hat eine vollständige Klärung der Gesetzmäßigkeit dieser Wuchsreaktion in allen bisher bekannten Fällen erbracht. Der Reichsforschungsrat hat die Wichtigkeit der Fortsetzung dieser Untersuchungen anerkannt und finanziell gefördert.

Inhaltsübersicht:

Einleitung. — A. Untersuchungen über die Reaktionsholzbildung bei Nadelbäumen: 1. Die Gesetzmäßigkeit der Reaktionsholzbildung bei Sproßlageveränderungen innerhalb einer Vertikalebene. — 2. Die Gesetzmäßigkeit der Reaktionsholzbildung bei Sproßlageveränderungen in beliebiger Neigungs- bzw. Krümmungsebene. — 3. Untersuchungen über den physiologischen Sinn der eben aufgedeckten Gesetzmäßigkeit in der Reaktionsholzanordnung. — 4. Die Gesetzmäßigkeit der Reaktionsholzbildung bei vorausgegangener Veränderung in der inneren Wuchsrichtung des Sprosses durch Korrelationsverschiebungen (Ersatzgipfelbildung). — 5. Untersuchungen über den Einfluß der Fliehkraft auf die Reaktionsholzbildung beim Nadelholz. — B. Die Reaktionsholzbildung bei Laubbäumen: 1. Die Gesetzmäßigkeit der Reaktionsholzbildung bei Sproßlageveränderungen innerhalb einer Vertikalebene. — 2. Die Reaktionsholzbildung bei Laubholzsprossen als Folge von Korrelationsverschiebungen im Sproßsystem (Ersatzgipfelbildung). — 3. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse über die Reaktionsholzbildung bei Laubbäumen. — C. Geotropismus, Plagiotropismus, Epinastie und mechanisches Konstruktionsprinzip oder statische Wuchsreaktion. — D. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

SPRINGER-VERLAG IN WIEN

Vor kurzem erschien:

Großdeutschlands Bodenschätze

Von

Dr. Erich Krenkel

Professor an der Universität Leipzig

(Verständliche Wissenschaft, Bd. 47)

Mit 61 Abbildungen. VII, 148 Seiten. 1941. Gebunden RM 4.80

Die Bodenschätze Deutschlands sind eins der zur Zeit besonders aktuellen Kapitel der Geologie. Die natürlichen Reichtümer seines Bodens sind eine fundamentale Grundlage der Volkswirtschaft Großdeutschlands, deshalb für jedermann von Interesse. Diese, in einzelnen Abarten sehr bedeutsamen und Deutschland auf Jahrhunderte hinaus versorgenden Bodenschätze werden in leicht verständlicher knapper Form dargestellt. Ein reiches vielfältiges Abbildungsmaterial an Kartenskizzen, Schnitten, Gruben- und Werksbildern unterstützt die Darstellung. Nach einleitenden Kapiteln, die Begriff und Arten des Bodenschatzes erläutern, die Ausstattung Deutschlands mit solchen wie ihre geologische Form schildern, folgt die Beschreibung der einzelnen Bodenschätze nach geologischem Auftreten, nach Gewinnung und Verwertung. Sowohl Nichterze (Kohle, Erdöl, Salze) wie die wichtigsten Erze werden behandelt.

Inhaltsverzeichnis:

Erster Teil: Allgemeine Grundlagen: 1. Der Bodenschatz. 2. Arten der Bodenschätze. 3. Ausstattung Deutschlands mit Bodenschätzen. 4. Die geologischen Formen der Bodenschätze. — **Zweiter Teil: Die einzelnen Bodenschätze, ihre Gewinnung und Verwendung:** A. Die Nichterze. 5. Die Kohlengesteine. 6. Die Torfkohlen: I. Die Torfkohle und ihre Entstehung. II. Die Verbreitung der Moore. III. Gewinnung und Verwendung. 7. Die Braunkohlen: I. Der Braunkohlenwald. II. Entstehungszeiten und Arten der Braunkohle. III. Die Verbreitung der Braunkohle. 8. Die Steinkohlen: I. Der Steinkohlenwald. II. Einteilung und Benennung der Steinkohlen. III. Die Verbreitung der Steinkohle. 9. Gewinnung und Verwendung der Kohle: I. Braunkohle. II. Steinkohle. 10. Erdöl und verwandte Stoffe: I. Entstehung des Erdöls. II. Die Erdölvorkommen. III. Gewinnung, Verarbeitung und Wirtschaft. IV. Anhang. 11. Die Salze (Stein- und Kalisalze): I. Entstehung der Salzlagerstätten. II. Verbreitung der Salzlagerstätten. III. Gewinnung, Verwendung und Wirtschaft der Salze. — B. Die Erze: 12. Die Erze. Allgemeines. Edel-, Leicht- und seltenere Metalle. 13. Die Eisenerze: I. Arten des Eisenerzes. II. Vorkommen des Eisenerzes. III. Herstellung des Eisens. IV. Wirtschaft des Eisens. Anhang: Eisen- und Stahlveredler. 14. Kupfererz: I. Der Mansfelder Kupferschiefer. II. Der Rammelsberg bei Goslar. 15. Silber-, Blei- und Zinkerze. — **Sachverzeichnis.**

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

SPRINGER-VERLAG IN BERLIN